This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

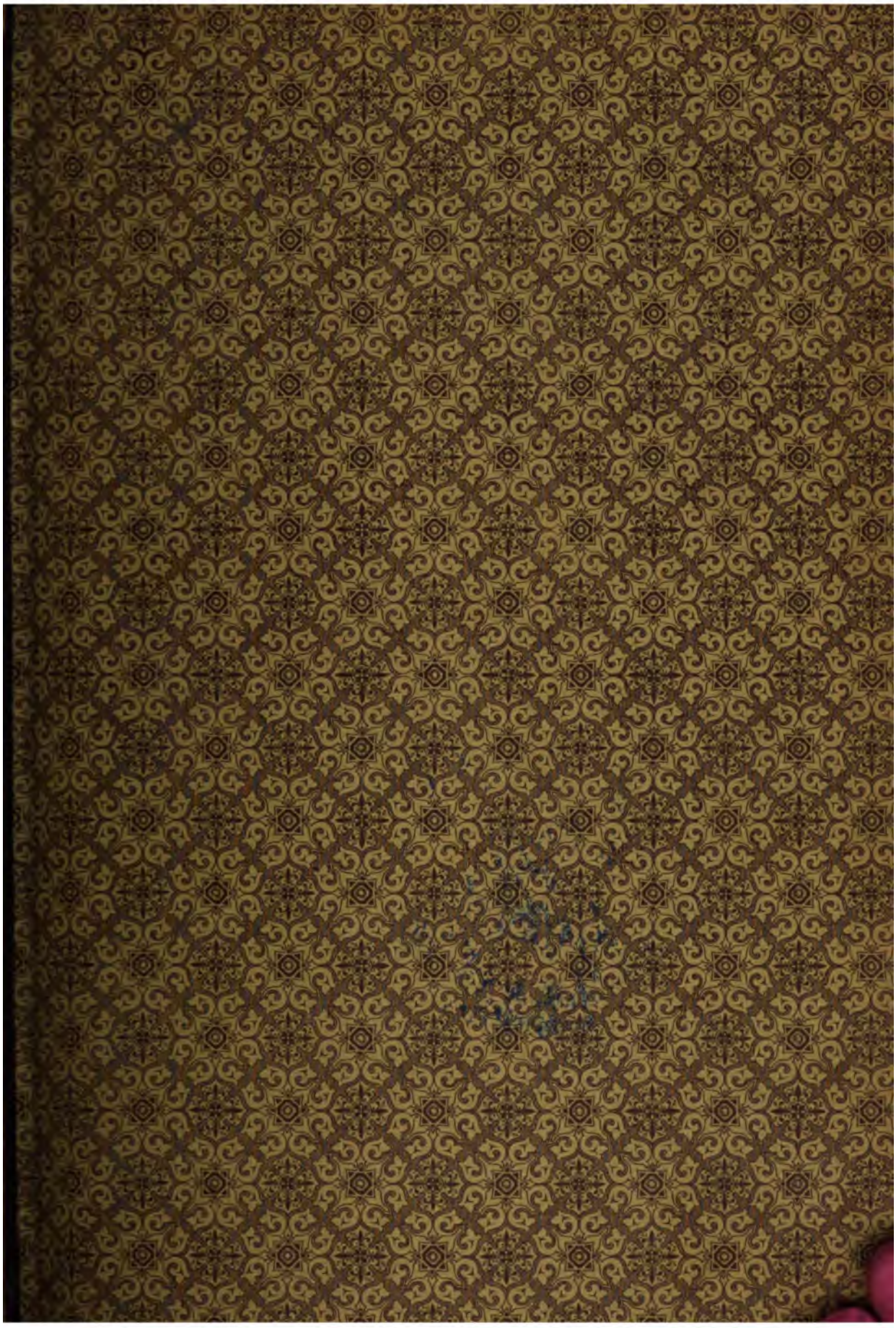
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06912003 2

NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR LENOX & TILDEN
FOUNDATIONS



THE NEW YORK PUBLIC
ASTOR LENOX & TILDEN
FOUNDATIONS

Das

Buch der Erfindungen

Gewerbe und Industrien

X

Neunte, durchaus neugestaltete Auflage

Das Buch der Erfindungen

Gewerbe und Industrien

Gesamtdarstellung

aller Gebiete der gewerblichen und industriellen Arbeit

sowie von Weltverkehr und Weltwirtschaft

Neunte, durchaus neugestaltete Auflage

bearbeitet von

Dr. F. Ahrens, Prof. für landwirtschaftliche Technologie in Breslau — Prof. Dr. W. Borchers in Aachen — Dir. H. Brüggemann in Mülhausen i. E. — Hauptmann a. D. J. Castner in Friedenau — Architekt J. Faulwasser in Hamburg — Dr. L. Grunmach, Prof. a. d. Techn. Hochschule zu Berlin — M. Gürtler, Direktor der höh. Webeschule in Berlin — Hermann Haedicke, Direktor der Königlichen Fachschule in Remscheid — Regierungsrat Dr. H. Hecht in Charlottenburg — Max Krafft, Prof. a. d. Techn. Hochschule in Graz — Prof. Dr. Lassar-Cohn in Königsberg — Prof. Ferd. Luthmer, Direktor der Kunstgewerbeschule in Frankfurt a. M. — Ingenieur Curt Merckel in Hamburg — Dr. R. Mielke, Prof. a. d. Techn. Hochschule zu Berlin — Carl Müller in Leipzig — Geh. Ober-Postrat K. Münch in Berlin — Ernst Plinke, Direktor der k. k. Fachschule für Holzindustrie in Villach — Franz Reh, Prof. a. d. Techn. Hochschule in Wien — Geh. Reg.-Rat Prof. F. Reuleaux in Berlin — A. Riedl in Wien — Ingenieur E. Rosenboom in Kiel — Dr. Max Schmid, Prof. a. d. Techn. Hochschule in Aachen — Ober-Postrat a. D. C. Schmücker — Tjard Schwarz, Kaiserl. Marine-Oberbaurat in Berlin — Professor Dr. H. Settegast, Direktor des landwirtschaftlichen Instituts in Jena — Wasser-Bauinspektor O. H. Stecher — E. Tannhorf in Stuttgart — E. Treptow, Prof. a. d. Bergakademie in Freiberg — L. Troske, Kgl. Eisenbahnbauinspektor a. D., Professor a. d. Technischen Hochschule in Hannover — K. Wilke, Ingenieur für Elektrotechnik in Berlin — Professor Dr. F. Wüst, Lehrer a. d. Hüttenschule in Duisburg — und andern Fachmännern ersten Ranges

Zehnter Band

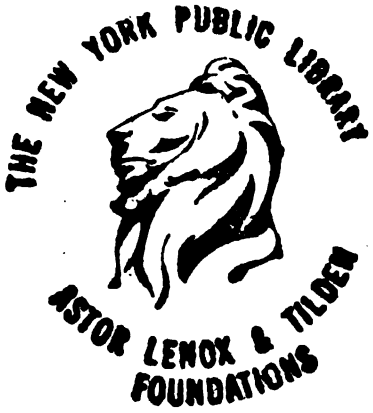
Der Weltverkehr und seine Mittel

Zweiter Teil: Geistiger Verkehr

Mit 285 Textabbildungen, sowie 3 Beilagen

Leipzig
Verlag von Otto Spamer
1901

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen vorbehalten.



Inhaltsverzeichnis

zum

Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien.

Neunte Auflage.

Zehnter Band.

Der Weltverkehr und seine Mittel.

Zweiter Teil: Geistiger Verkehr.

Posten und Postwesen.

Von Ober-Postrat a. D. C. Schmücker.

Die Natur des Postwesens (3). — Posten im Altertum (5). — Postwesen im Mittelalter (7). — Das ältere deutsche Postwesen (9). — Posteinrichtungen Frankreichs (13). — Posteinrichtungen Englands (15). — Das Londoner Hauptpostamt (21). — Englisch-ostindische Überlandpost. Postamt auf der Boobyinsel (23). — Entwickelung des Postwesens in Österreich, Ungarn und der Schweiz (25). — Postverkehr in Italien und Spanien (27). — Postverkehr in den Niederlanden (29). — Postverkehr in den anderen Ländern Europas (31). — Die russischen Postanstalten. Postwesen in der Türkei (33). — Posten in Afrika und Asien (35). — Die Post in den Vereinigten Staaten (39). — Postverkehr in Amerika (41). — Postverkehr in Australien. Das ehemalige Postwesen Preußens (43). — Der deutsch-österreichische Postverein. Der Norddeutsche Bund (47). — Die deutsche Reichspost (49). — Postverkehr in Deutschland (53). — Postregal und Postzwang. Das Briefgeheimnis (55). — Postversendungsgegenstände (56). — Postzeitungswesen (59). — Versendung von Drucksachen. Postkarten. Postanweisungen (61). — Postsparkassen. Postwertzeichen (63). — Postdiensträume. Posttransportmittel (67). — Das Landpostwesen (73). — Die Feldpost (74). — Taubenpost (77). — Ballonpost. Rohrpost (79). — Das Reichspostmuseum (83). — Der Weltpostverein (84). — Postverkehr Europas (87).

Entwickelung der Welttelegraphie.

Von Geh. Ober-Postrat A. Münch.

Die unterseeische Telegraphie (90). — Die Unterseekabel (91). — Spiegelgalvanometer. Legung des Kabels (93). — Festländische Weltlinien (94). — Die heutige Ausdehnung der Welttelegraphie (99). — Die deutsche Reichstelegraphie (101). — Der telegraphische Verkehr in Württemberg, in der Schweiz und in Großbritannien (107). — Der telegraphische Verkehr in Rußland. Internationale Verträge (109). — Telegraphische Bureaus. Das Fernsprechwesen (111). — Das Fernsprechwesen in Amerika, England, Frankreich und Deutschland (113). — Fernsprechverbindungsanlagen (115). — Fernsprechleitungsanlagen. Stadt- und internationaler Verkehr (117). — Einrichtungen der Fernsprechvermittelungsanstalten (119). — Der Vielfachumschalter (121). — Umschaltesystem in Tischform. Das Mikrophon (122).

Seite

Die Erfindung und die Technik der Buchdruckerkunst.

Von C. Müller.

Das Bücherwesen im Altertum und Mittelalter (127). — Druckanfänge (129). — Anfänge der Buchdruckerkunst. Tafeldrucke (130). — Druck mit beweglichen Lettern (133). — Johannes Gutenberg (135). — Fust und Schöffer (137). — Die ersten Drucke (139). — Verbreitung der Buchdruckerkunst (141). — Technisches der Buchdruckerkunst in älterer Zeit (146). — Schriften (147). — System der Schriften (151). — Herstellung der Buchdruckschriften (153). — Letterngießmaschine (154). — Herstellung eines Druckwerkes (156). — Die Setzmaschinen von Hattersley und Kastenbein (163). — Die Setzmaschinen von Mackie und Thorne (165). — Zeilensetz- und Gießmaschine „Linotype" (167). — Zeilensetz- und Gießmaschine „Typograph" (169). — Zeilensetz- und Gießmaschine „Monoline" (170). — Die Druckpresse (173). — Erfindung der Schnellpressen (175). — Königs erste Schnellpresse. Kreis- und Eisenbahnbewegung (177). — Ein- und Auslegevorrichtungen (179). — Weitere Vervollkommnung der Schnellpressen (181). — Rotationsmaschinen (182). — Zwillingsrotationsmaschinen. Falzapparat (187). — Rotationsmaschinen für Zeitungen (189). — Zwillingsrotationsmaschinen (191). — Rotationsmaschinen für Werk- und Illustrationsdruck (192). — Tiegeldruckpressen (195). — Zweitourenmaschinen (197). — Die Druckfarbe (199). — Stereotypie (203).

Buchbinderei.

Von E. Tonndorf.

Einbände vom 15. bis 19. Jahrhundert (207). — Buchbinderei im Klein- und Großbetriebe (210). — Das Technische der Buchbinderei (212). — Das Falzen. Die Falzmaschine (213). — Heftlade und Heftmaschine (215). — Fadenheftmaschinen (216). — Herstellung des Rückens (219). — Herstellung des Schnittes (220). — Herstellung der Decken (223). — Deckenpressungen (227). — Farbendrucke und Lederverzierungen (229). — Der heutige Stand der Buchbinderei (230). — Portefeuillearbeiten (233).

Die graphischen Künste.

Von Professor Dr. Max Schmid.

Der Holzschnitt 235

Geschichte des älteren Holzschnittes (235). — Technik des älteren Holzschnittes (245). — Die Erfindung des Holzstiches und seine Geschichte im 19. Jahrhundert (246). — Technik des Holzstiches (251). — Der moderne Holzschnitt in England (252). — Der moderne Holzschnitt in Nordamerika (255). — Der moderne Holzschnitt in Frankreich und Deutschland (256).

Der Kupferstich 260

Entstehungsgeschichte des Kupferstiches (260). — Der deutsche und italienische Kupferstich des 16. Jahrhunderts (262). — Der Kupferstich in Holland und Frankreich im 17. Jahrhundert (267). — Schabkunst und Punktiermanier (269). — Kupferfarbendruck (270). — Der Kupferstich und Stahlstich im 19. Jahrhundert (277). — Der Kontur- und Kartonstich (278). — Der moderne Kupferstich (283). — Die Technik des Kupferstiches (285). — Der Kupferdruck (292).

Der Steindruck 294

Erfindung der Lithographie (294). — Entwickelung der Lithographie in Deutschland (296). — Die Lithographie in Frankreich (301). — Der lithographische Farbendruck (305). — Technik der Lithographie (306).

Zinkätzung 311

Zinkotypie (311). — Chemigraphie und Zinkographie (313).

Der photomechanische Kunstdruck.

Geschichtliches (315).

Photomechanisches Kupfertiefdruckverfahren 322

Heliogravüre (322). — Heliographie (324).

Photomechanische Metallhochätzung 325

Photozinkotypie und Autotypie (325).

Photomechanischer Flachdruck 331

Der photomechanische Farbendruck 333

Seite

Die Erfindung der Photographie und ihre Entwickelung bis zur Gegenwart.

Von Professor Dr. A. Miethe.

Der älteste photomechanische Prozeß (341). — Photochemische Entdeckungen von Schulze, Priestley, Scheele, Senebier, Niepce (343).

Die photographischen Apparate 345
Teile der photographischen Camera (347). — Konstruktion photographischer Linsen (349). — Weiterentwickelung der photographischen Optik (351).

Die gebräuchlichen photographischen Prozesse 352
Das Kollodiumverfahren (353). — Tannintrockenverfahren. Kollodiumemulsionstrockenverfahren (355). — Bromsilbergelatinetrockenverfahren (357). — Silberprozeß. Kohle- oder Pigmentprozeß (359). — Lichtquellen der Photographie (361).

Die Anwendung der Photographie in Wissenschaft, Technik und Kunst 362
Die astronomische Photographie (363). — Die Mikrophotographie (367). — Die Photomikrographie (371). — Die Photographie im Dienste der Medizin (373). — Die Photographie im Dienste der Altertumskunde und Geographie (375). — Die Photographie im Dienste der Kriegswissenschaft und Biologie (377). — Photographische Aufnahme von Bewegungen (378). — Die Photographie als Hilfsmittel beim Studium schnellster Bewegungen (383). — Aufnahme von Bewegungen (385). — Die Photographie im Dienste der Meteorologie und der Kunst (387).

Spezielle photographische Verfahren.

Die orthochromatische Photographie (388). — Die Farbenphotographie auf direktem Wege (393).

Die Weltwirtschaft.

Von R. Riedl.

Der Entwickelungsgang unseres Wirtschaftslebens.

Allgemeines (395). — Der wirtschaftliche Urzustand (396). — Die Wirtschaft der höheren Naturvölker (397). — Die geschlossene Hauswirtschaft (400). — Die Stadtwirtschaft (403). — Die Volkswirtschaft (406).

Volks- und Weltwirtschaft von heute.

Allgemeines (415).

Boden und Bevölkerung 415
Flächeninhalt und Bevölkerung der einzelnen Staaten (415). — Dichte und Bewegung der Bevölkerung und ihre Bedeutung für das Wirtschaftsleben (420). — Die Bevölkerung nach Beruf und Erwerb (429).

Die Landwirtschaft 433
Getreidebau und Viehzucht (433). — Anbau von Wein und Handelsgewächsen (442). — Die landwirtschaftlichen Gewerbe (443). — Die Erzeugnisse der tropischen Landwirtschaft (446).

Industrie und Gewerbe 447
Die Formen des modernen Industriebetriebes (447). — Die industrielle Entwickelung der wichtigsten Staaten (450). — Erzeugung und Verbrauch der wichtigsten Industrieprodukte und der zu ihrer Herstellung notwendigen Rohstoffe (456).

Güterumlauf und Güterverteilung in der Weltwirtschaft 469
Der Welthandel (469). — Geld- und Kreditwesen (477). — Volkseinkommen und Volkswohlstand (481).

Schlußbetrachtung 485

Sachregister zum X. Bande 488

Hauptregister für das gesamte Werk 498

Beilagen.

	Zu Seite
Weltverkehrskarte	124
Anfang der ersten Gutenbergschen 42zeiligen Bibel	136
Dreifarbendruck in den verschiedenen Stadien seiner Herstellung	334

Der
Weltverkehr und seine Mittel.
II.

Vivat! und ins Horn ich stoße,
Vivat, wie so hell es klingt,
Wenn es in der Morgenstunde
Einen Gruß zum Abschied bringt!
Und die Peitsche knallt dazwischen,
Und die Räder rasseln drein,
Und die Funken und die Flammen
Stieben über Stock und Stein.

Posten und Postwesen.

Die Natur des Postwesens. Die Posten im Altertum. Das Postwesen im Mittelalter. Gründung des älteren deutschen Postwesens. Posteinrichtungen Frankreichs. Posteinrichtungen Englands. Das Londoner Hauptpostamt. Englisch-ostindische Überlandpost. Postamt auf der Boobyinsel. Entwickelung des Postwesens in Österreich, Ungarn, der Schweiz, Italien, Spanien und den Niederlanden. Postverkehr in anderen Ländern Europas. Die russischen Postanstalten. Postwesen in der Türkei. Posten in Afrika und Asien. Die Post in den Vereinigten Staaten von Amerika. Postverkehr in Amerika und Australien. Das ehemalige Postwesen Preußens. Der deutsch-österreichische Postverein. Das Postwesen des norddeutschen Bundes. Die jetzige deutsche Reichspost. Postverkehr in Deutschland. Postregal und Postzwang. Das Briefgeheimnis. Die Haftpflicht der Post. Postversendungsgegenstände. Soll die Paket- und Personenbeförderung der Post verbleiben? Die Post und das Zeitungswesen. Versendung von Drucksachen und Mustern. Postkarten. Kartenbriefe. Postanweisungen. Postaufträge. Postsparkassen. Postaxen. Postwertzeichen. Postdiensträume. Postransportmittel. Das Landpostwesen. Feldpost. Taubenpost. Ballonpost. Rohrpost. Das Postmuseum in Berlin. Der Weltpostverein. Vergleichende Betrachtungen über die Leistungen der Posten in verschiedenen Ländern. Postverkehr Europas.

Kaum eine andere Verkehrseinrichtung hat sich so sehr in das Volk eingelebt wie die Post; sie ist populär, ihre Vorteile erstrecken sich bis zu den entlegensten Dörfern und Weilern, sie bildet ein tägliches Bedürfnis für alle. Als Vermittlerin privater Mitteilungen dient sie dem einzelnen und als Zeitungsspediteur der Gesamtheit. Soweit die zivilisierte Welt reicht, verbindet sie die zerstreuten Glieder der menschlichen Gesellschaft; in der Reihe aller anderen Verkehrsmittel, Eisenbahnen, Telegraphen, Dampfschiffahrt bildet die Post ein wesentliches Glied. Mittels der Bahnposten benutzt sie die geflügelte Schnelle der Lokomotiven; von den einzelnen Stationen des Schienenwegs befördert sie in die seitwärts gelegenen Gegenden Personen, Güter und Briefschaften, vermittelst der Landbotenpost zieht sie ein wohlgeordnetes Verkehrsnetz über das platte Land, und als Feldpost gibt sie dem Krieger Nachrichten aus der Heimat, zu deren Schutz er auszog.

Die Natur des Postwesens. Die Posteinrichtungen stehen im innigsten Zusammenhang mit dem geistigen und materiellen Leben eines Volkes und einer Zeit und mit den Einrichtungen des gesamten Staatswesens. Unter dem Postwesen der Jetztzeit versteht man die öffentlichen Brief-, Güter- und Personentransportanstalten, deren Benutzung unter Leitung und Aufsicht der Staatsbehörden jedermann gegen bestimmte feste Gebühren freisteht und deren Wesen auf möglichst schneller, sicherer und voraus bestimmter regelmäßiger Beförderung der ihnen anvertrauten Sendungen beruht.

In neuerer Zeit hat die Post auch noch die Vermittelung des baren Geldverkehrs in den Bereich ihrer Thätigkeit gezogen und durch Einführung des Postanweisungs-, Postauftrags- und Postnachnahmeverfahrens dem Geldumlauf neue Bahnen eröffnet, so daß

sie nunmehr mit den Funktionen einer Beförderungsanstalt auch diejenigen eines Bankinstituts in sich vereinigt.

Die Post der Gegenwart unterscheidet sich von den vormaligen verwandten Anstalten ganz wesentlich. Während nämlich die Posten der alten Zeit, insbesondere die persischen und römischen Staatsposten, als ausschließliche Staatsanstalten fast nur dynastischen, polizeilichen und Verwaltungszwecken der Machthaber dienten und ihre Benutzung in Privatangelegenheiten im allgemeinen ausgeschlossen war, während weiterhin die Botenanstalten des deutschen Mittelalters außerhalb der öffentlichen Verwaltung des Staates standen und meist nur den Insassen der Klöster, den ansehnlicheren Bürgern der Handelsstädte sowie den Lehrern und Schülern an den höheren Unterrichtsanstalten zu gute kamen, zeichnet sich die moderne Post charakteristisch dadurch aus, daß sie ihre Thätigkeit weder auf staatliche und dynastische Zwecke, noch auf einzelne Körperschaften beschränkt, vielmehr den Verkehr aller vermittelt und den Bedürfnissen sämtlicher Staatsangehörigen dient.

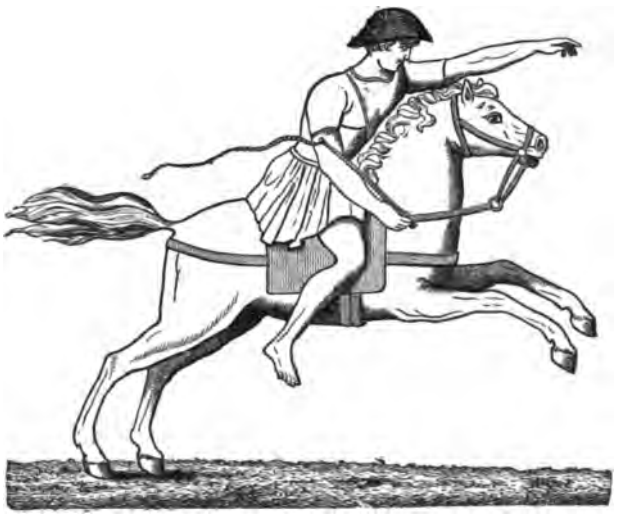
Die Posten im Altertum. Um einen Vergleichsmaßstab für die Einrichtungen der modernen Post zu gewinnen, wollen wir zuvörderst einen Blick auf das Postwesen der alten Völker werfen. Die ältesten Nachrichten über postalische Einrichtungen finden wir bei Herodot, Xenophon und anderen griechischen Geschichtsschreibern, sowie in der Bibel im Buche Esther vor. Als Gründer der ersten Posten wird der Perserkönig Cyrus genannt. Aber erst Darius, der große Organisator des persischen Reiches, hob und vervollkommnete das Postwesen. Schriftsteller jener Zeit sprechen mit Anerkennung und Bewunderung von dieser nützlichen Anstalt, deren zweckmäßige Einrichtungsweise auch uns, wenn wir die frühe Zeit ihrer Entstehung in Betracht ziehen, überraschen muß. In den 3 bis 4 Meilen voneinander entfernten, an den Straßen gelegenen Stationshäusern standen stets gesattelte Pferde und zum Aufbruche fertige Männer bereit. Der erste Reiter übergab das zu Befördernde dem zweiten, der zweite dem dritten u. s. f., bis der letzte mit seiner Sendung ans Ziel gelangte. Diese Kuriere hießen auf Persisch „Angaren". Ein griechischer Berichterstatter sagt von ihnen: „Nichts auf der Welt ist schneller als sie. Die Tauben und Kraniche vermögen ihnen kaum zu folgen. Auf jeder Station wechseln Roß und Reiter, die ihren Lauf zu vollenden weder Regen, noch Schnee, noch Frost, noch Hitze, noch die Finsternis der Nacht hindern kann." Diese Angaren brauchten, um die Strecke von Susa nach Sardes (13 500 Stadien oder 337 deutsche Meilen) zurückzulegen, nicht länger als sechs Tage. Sie machten also, ohne den notwendigen Aufenthalt zu rechnen, in einem Tage 56, in einer Stunde $2^1/_3$ deutsche Meilen. Nach der Zerstörung des Perserreichs durch Alexander den Großen kam das persische Postwesen auch nach Ägypten und nach anderen Teilen des Orients, verlor aber nach dem Verfall des von dem genannten Welteroberer gegründeten Reichs seine Bedeutung.

Der Postverkehr im alten Griechenland fand, gemäß der Beschaffenheit des küsten- und inselreichen Landes, vielfach zur See statt. Landboten, die bei Tag und Nacht ihrem Berufe oblagen, kannte man nicht. Die Hemerodromen oder Schnelläufer, welche in einzelnen Fällen dem provinziellen Verkehre dienten, wechselten nicht regelmäßig ab, gingen auch über die Grenzen des einzelnen Staates nicht hinaus. Ihre Schnelligkeit war berühmt, und manchem von ihnen wurden wegen seiner hervorragenden Leistungen Auszeichnungen zu teil. Von den zahlreichen Häfen liefen zeitweilig Postschiffe nach dem Archipelagus oder der ionischen Küste aus. Mit der Sicherheit sah es freilich schlimm aus, denn im Hinterhalte lauerten nicht selten Seeräuber und Abenteurer, die in den Baien und Meeresbuchten sichere Schlupfwinkel fanden. Der Ordnung des griechischen Postwesens stand die politische Zerfahrenheit hindernd im Wege, die Landstraßen waren gewöhnlich schlecht, denn fast nur zu den nationalen Heiligtümern, den Orakeln und den Wettkampfplätzen führten gute Wege. Die Fahrpreise für die Passagiere, welche den Gefahren einer Reise Trotz boten, waren bei weitem billiger als heutzutage, selbst wenn man den veränderten Geldwert in Betracht zieht. So machte man beispielsweise die Seefahrt nach Ägypten für nur zwei Drachmen oder $1^1/_2$ Mark! Erst in späteren Zeiten begingen regelmäßige Boten die griechischen Landstraßen und brachten Nachrichten und Briefe

von Ort zu Ort. Viel älter ist der Gebrauch brieflicher Mitteilungen; hat man doch in Ägypten unter Ruinen Briefe aufgefunden, die aus dem 15. Jahrhundert v. Chr. herrührten und auf Thontafeln mit babylonischer Keilschrift geschrieben waren; bekannt ist ferner aus der Bibel (II. Buch Samuelis 11, 14) der Uriasbrief, den König David an Joab schrieb; auch Homer erwähnt einen Brief, und Sappho dichtete im 7. Jahrhundert (v. Chr.) ein Rätsel, dessen Auflösung wir dem Leser überlassen:

Es gibt ein Wesen, dessen zarte Brut
Im falt'gen Kleide seiner Mutter ruht;
Und sind die Kleinen auch der Stimme bar,
Dringt ihre Sprache dennoch wunderbar
Zu allen Menschen, die sie hören sollen,
Von Land zu Land und durch der Wogen Grollen.
Selbst der Entfernteste vernimmt sie noch;
Er hört sie nicht, und er versteht sie doch.

Von den späteren Griechen und Römern haben wir ganze Briefsammlungen in gebundener und ungebundener Rede, die in jeder Beziehung den schönsten Erzeugnissen der klassischen Litteratur beigezählt werden. Die äußere Form der Briefe war sehr verschieden. In ältester Zeit beschrieb man Thon- oder Holztafeln und Lammfelle, während man später meist kunstreich aus Papyrosrohr verfertigtes, zartes ägyptisches Papier benutzte, selbiges parfümierte, zierlich zusammenrollte, mit seidenen Bändern umwand und diese mit Siegelwachs und gestochenen Petschaften oder Ringen schloß.

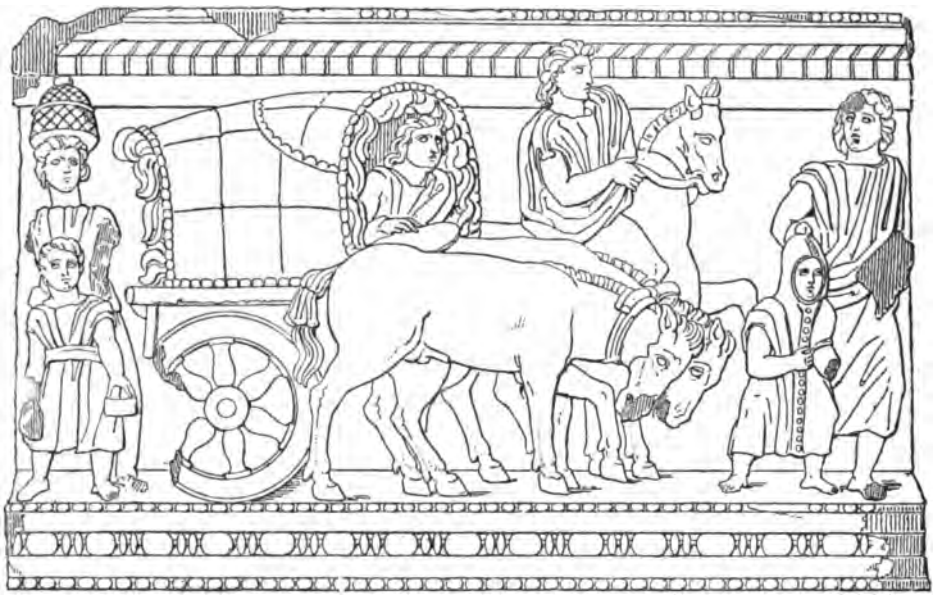


1. Römischer Eilbote.

Ähnlich den persischen waren auch die alten römischen Posteinrichtungen. Schon unter der Republik mußten die in den Provinzen reisenden Beamten von den Bewohnern nach gesetzlichen Bestimmungen verpflegt und mit Vorspann weiter befördert werden. Ebenso verschmähten die Senatoren nicht, mit Freipässen, die mehrere Jahre gültig waren, kostenfrei zu reisen. Cäsar bediente sich immer, wenn er sich zum Heere begab, einer Tag und Nacht fahrenden Kalesche, deren Vorspann ihm gratis geleistet wurde. In den Provinzen unterhielten die Statthalter Ordonnanzen und Eilboten sowohl für ihre amtlichen Berichte als auch für Privatbriefe. Nach dem Falle der Republik wendete der Kaiser Augustus der Vervollkommnung der postalischen Einrichtungen, welche nunmehr „cursus publicus" genannt wurden, seine besondere Aufmerksamkeit zu, weil ihm dieselben zur Beherrschung des großen, weiten Weltreiches außerordentliche Dienste leisteten. Er führte an den Hauptpunkten des Reichs auf Kosten der Provinzen Fahrposten ein, durch deren Vermittelung er seine Befehle und Anweisungen entweder schriftlich oder durch geeignete Personen mit großer Schnelligkeit bis an die äußersten Grenzen des Reichs gelangen lassen konnte, und die ihm zugleich dazu dienten, von wichtigen Vorfällen und Ereignissen in den Provinzen und den angrenzenden Ländern in kürzester Frist Kenntnis zu erhalten. Der kaiserliche Postdienst war so gut geregelt, daß Augustus Nachrichten aus Kleinasien in zwanzig, aus Parma in fünf Tagen empfing. Zu bemerken ist hierbei jedoch, daß, wie schon oben erwähnt, alle diese Einrichtungen lediglich zu Regierungszwecken hervorgerufen und unterhalten wurden, und daß für den Privatverkehr davon kein Gebrauch gemacht werden konnte. Zur Übermittelung privater Nachrichten und Sendungen mußte man daher, wenn sich dazu keine andere Gelegenheit darbot, besondere Boten verwenden. So

schreibt Cicero, daß das Briefschreiben zwar eine schöne Sache sei, um sich mit seinen entfernten Freunden zu unterhalten und zu verständigen, daß man aber leider keine Mittel besitze, um die Briefe an ihren Bestimmungsort gelangen zu lassen.

Der cursus publicus des Augustus war folgendermaßen organisiert: In den zahlreichen Stationshäusern, die in Entfernungen von je einer Tagereise an den Straßen lagen, standen oft bis 40 Pferde, Maultiere, Ochsen oder Esel, wohl auch leichte Fahrzeuge und Packwagen für reisende Beamte, kaiserliche Kuriere, hochgestellte Bürger und Boten, überhaupt für solche Personen bereit, welche kraft kaiserlicher Beglaubigung die Weiterbeförderung auf Staatskosten verlangen konnten. Zwischen den Hauptstationen lagen 5 bis 8 Umspannungsstationen. Die Stationen befanden sich meist an bewohnten Orten, um für den Fall des Bedarfs Vorspann schnell heranziehen zu können. Diese Einrichtungen beschränkten sich indes auf die großen Hauptstraßen. Auf Nebenstraßen waren die Ortsbehörden verpflichtet, für die Fortschaffung derjenigen Personen und Briefe Sorge



2. Römischer Reisewagen. Etruskisches Relief.

zu tragen, deren Beförderung durch kaiserliche Verfügungen angeordnet war. Von den Nachfolgern des Augustus liegen viele, das Postwesen regelnde, oft bis ins kleinste gehende Verordnungen vor, die sich namentlich auf die Benutzung der Posten, die Bespannung, die zu befördernden Gegenstände, die Trinkgelder und die Postwagen, sowie auf Kuriere und Briefboten beziehen. Wer die Post benutzen wollte, bedurfte dazu eines Diploms, das entweder vom Kaiser selbst oder von einem das Postwesen leitenden oder überwachenden Präfekten ausgestellt wurde. Die Posten zerfielen in die gewöhnliche, mit Ochsen, Maultieren oder Eseln bespannte Wagenpost, in die für Schnellreisende, Eilgüter und Briefe bestimmte Schnellpost und in die in dringenden Fällen gebrauchte Kurierpost. Zur Beförderung der letzten beiden Postengattungen bediente man sich ausschließlich der Pferde. Geld wurde sowohl mit der gewöhnlichen wie mit der Schnellpost befördert. Die Gestellung und Unterhaltung der Transportmittel auf den Stationen war Sache der Gemeinden, denen daraus eine drückende Last erwuchs. Die Kaiser Hadrian und Septimius Severus machten zwar Versuche, den Gemeinden einige Erleichterung zu verschaffen, indem sie die Übernahme eines Teils der Leistungen auf den Staat verfügten. Diese Anordnungen fruchteten indes wenig und waren nur von vorüber-

gehender Wirkung. Andere Kaiser mißbrauchten die Einrichtung in unerhörter Weise. So schickte Konstantin in einem Kriege gegen die Perser ein ganzes Heer mit der Post, auch ließ er durch sie zahlreiche Geistliche zum Besuche der vielen Synoden und Konzilien befördern. Eine so außerordentliche Inanspruchnahme der Transportmittel legte natürlich den Gemeinden wieder vermehrte Opfer auf, da die vom Staate unterhaltenen Gespanne und Wagen zu so umfangreichen Leistungen völlig unzureichend waren und die notwendige Ergänzung derselben den Gemeinden oblag, welche dafür keinerlei Entschädigung empfingen. Julian verminderte die Lasten der mit Vorspann geplagten Gemeinden von neuem, und Theodosius brachte das römische Postwesen, welches sich ungefähr über 100 Provinzen, von London bis zur Parthergrenze und von der Donaumündung bis an die Meerenge von Gades erstreckte, auf den eigentlichen Höhepunkt. Das ursprünglich 15 kg wiegende Felleisen der Kuriere wuchs nach Einführung der Reitsessel auf 50 kg, eine Kalesche durfte höchstens mit 100, ein Eilwagen mit 500 und ein gewöhnlicher Postwagen mit 750 kg Gepäck beladen werden. Die Aufsicht über die den Stationen vorstehenden Posthalter führten in den einzelnen Provinzen die Prokonsuln oder auch eigens eingesetzte Postinspektoren, und das gewöhnliche Personal bildeten die Schirrmeister, sowie die Stall- und Reitknechte, zu denen sich noch die Posttierärzte und Briefboten gesellten. Die Habsucht und die Bestechlichkeit der für die Zwecke des Postdienstes eingesetzten Beamten gaben später zu allerlei Mißbräuchen, Bedrückungen und Erpressungen Anlaß. Das Postwesen kam dadurch in argen Verruf und wurde von den Bewohnern der Provinzen nur als eine Landplage angesehen. Mit der Auflösung des römischen Reichs und in der jahrhundertelang andauernden Unsicherheit gingen auch die postalischen Einrichtungen der vormaligen Herren der Alten Welt zu Grunde.

Das Postwesen im Mittelalter. Die Völkerwanderung und die mit ihr hereinbrechende Zeit der Umwälzung der Staatengebilde waren nicht geeignet, der Entwickelung und Ausbreitung des Postwesens Vorschub zu leisten. Ihre zerstörenden Wirkungen machten sich vielmehr auch auf dem Gebiete des Verkehrslebens in dem Maße geltend, daß sie beinahe jede Spur der ehedem bestandenen desfallsigen Einrichtungen verwischten. Erst nach Jahrhunderten, als die Völker sich wieder an feste Wohnsitze gewöhnt hatten, trat das Bedürfnis zur Errichtung von Verkehrsanstalten von neuem hervor. So ließ Karl der Große, um sich mit den einzelnen Teilen seines weit ausgedehnten Reiches in Verbindung zu setzen, Postkurse einrichten, die von Frankreich nach Spanien, Italien und Deutschland führten. Es fehlt uns jedoch an näheren Nachrichten über diese Postanlagen.

Unter den späteren deutschen Kaisern ist jahrhundertelang behufs Unterhaltung von Straßen und Schaffung von Verkehrserleichterungsmitteln von Reichswegen so gut wie nichts geschehen. Es ist überhaupt eine in der Zerfahrenheit der politischen und gesellschaftlichen Zustände begründete eigentümliche Erscheinung jener Zeit, daß die Bestrebungen zur Herstellung von Verkehrseinrichtungen nicht, wie im Altertum und besonders in der Neuzeit, vorzugsweise von den Staaten, sondern von einzelnen Körperschaften, Städten, Stiften, Klöstern ꝛc. ausgingen. In erster Reihe waren es die *Klöster*, damals beinahe die einzigen Stätten geistiger Bildung, welche das Bedürfnis empfanden, sowohl untereinander als auch mit Rom in Verkehr zu treten und dauernde Beziehungen zu unterhalten. Zur Befriedigung dieses Bedürfnisses bedienten sie sich der Pilger, Mönche oder Klosterdiener als Boten. Später, als *Universitäten* entstanden, errichteten diese besondere *Botenanstalten* in der Absicht, zwischen den Lehrern der verschiedenen Hochschulen den Austausch von Ideen zu erleichtern und zugleich den Studierenden Gelegenheit zu bieten, Nachrichten in ihre Heimat gelangen zu lassen und in umgekehrter Richtung von ihren Angehörigen Briefe, Gelder und sonstige Gegenstände zu beziehen. Diese Universitätsbotenanstalten gewannen allmählich eine große Ausdehnung, so daß sie in vielen Fällen behufs Fortschaffung der ihnen anvertrauten Sachen Pferde und auch wohl Wagen zu verwenden genötigt waren und sich alsdann auch mit der Beförderung von Personen befaßten. Von diesen Botenanstalten war diejenige der Pariser Universität die bei weitem bedeutendste. Die Boten waren kräftige, zuverlässige Leute, die mancherlei Privilegien

genossen und bei der Bevölkerung in großem Ansehen standen. Es steht außer Zweifel, daß dieselben auch für andere als den zur Universität in Beziehung stehenden Personen die Besorgung von Briefen u. s. w. gegen Entgelt übernahmen.

Zur Überbringung von Nachrichten in nicht sehr entfernte Gegenden und nach Orten, welche abseits der Hauptverkehrsstraßen lagen, bediente man sich auch wohl der zum Zwecke des Einkaufs von Vieh viel herumkommenden Viehhändler und Metzger, woher der Name Metzgerpost stammt.

Von den Deutschen Ordensrittern im entfernten Preußen wurden ums Jahr 1276 zur Herstellung von Verbindungen zwischen den Ordenshäusern und einzelnen Rittern Posten mit angestellten Postmeistern, Briefstafetten, Boten u. s. w. eingerichtet. Über den Abgang und die Ankunft dieser Posten fanden auf den einzelnen Stationen, als welche meist die Ordenshäuser dienten, genaue Aufzeichnungen statt, so daß etwaige Verzögerungen und Nachlässigkeiten auf einer Station leicht entdeckt werden konnten. Diese Einrichtungen waren jedoch lediglich für die Zwecke des Ordens bestimmt und anderen Personen nicht zugänglich.

8. Briefbote aus dem 15. Jahrhundert. (Ambraser Sammlung in Wien.)

Eine hervorragende Rolle in dem Verkehrsleben des Mittelalters spielte das Botenwesen der Städte. Die von diesen unterhaltenen Botenanstalten wurden außer von den städtischen Verwaltungen auch vielfach von den Fürsten, den Kaufleuten, den Gewerbtreibenden benutzt. In den größeren Städten nahm der Rat der Stadt oder die Kaufmannschaft zur Beförderung von Briefen, kleinen Paketen und Wertsachen zuverlässige Leute als Boten an, die zur gewissenhaften Wahrnehmung ihrer Obliegenheiten eidlich verpflichtet wurden. Für ihre Dienstleistungen erhielten sie anfänglich bestimmte Löhne; später aber, als der Verkehr sich mehr und mehr hob und man die Benutzung der Botenanstalten auch anderen Personen gestattete, ward ihnen ein gewisser Anteil an den aufkommenden Gebühren für die von ihnen beförderten Sachen zugestanden, wohl aus dem Grunde, um ihr Interesse an der weiteren Entwickelung der Anstalten rege zu erhalten. Viele Boten waren uniformiert und trugen als äußeres Zeichen ihres Amtes ein Schild, das ihnen in den Augen des Volks nicht wenig Ansehen verlieh. Da sie überdies unter dem Schutze der Städte und Korporationen standen, für welche sie die Transporte besorgten, auch wohl von den Fürsten, durch deren Gebiet ihr Weg führte, mit Geleitsbriefen versehen waren, so blieben sie auf ihren Reisen meistens unbehelligt. Manche von ihnen führten ein Horn und einen Spieß mit sich. Das erstere benutzten sie, um ihre Ankunft anzukündigen und Einlaß zu begehren, wenn sie nachts vor einem verschlossenen Stadtthore ankamen, oder um Hilfe herbeizurufen, falls ihnen ein Unfall zustieß; der Spieß diente ihnen zur Abwehr etwaiger Angriffe und als Stütze zum leichteren Übersetzen über Gräben u. s. w. Die Annahme der durch sie zu befördernden Gegenstände erfolgte in sogenannten Botenstuben, wo auch die Boten ihre Abfertigung erhielten. Der Transport der Sachen geschah in Büchsen oder Botentaschen. Ihre Reisen legten die Boten zu Fuß, auf größere Entfernungen aber meistens zu Pferde oder auch zu Wagen zurück. Es gingen fahrende Posten im 13. Jahrhundert schon zwischen Köln, Frankfurt a. M., Nürnberg, Augsburg, Bamberg, Ulm, Salzburg, Wien, Stuttgart, Leipzig, Hamburg,

Breslau, Bremen, Braunschweig, Lübeck, Rostock, Stettin, Danzig, Königsberg i. Pr., Riga u. s. w. Diese sowie die nachher aufgekommenen Lohnkutschen, welche zur Meßzeit von einem Orte zum anderen fuhren, waren die Vorläufer unserer postalischen Einrichtungen in Deutschland. An einen regelmäßigen Gang der Botenpostzüge und an ein Ineinandergreifen derselben durch Herstellung von Anschlüssen zwischen ihnen war jedoch zu jener Zeit noch nicht zu denken. Man mußte sich eben behelfen, so gut es ging, und es ging, solange das Bedürfnis bessere Verkehrsmittel nicht erheischte.

Gründung des älteren deutschen Postwesens. Der Familie Taxis gebührt das Verdienst, zuerst in Deutschland zu jedermanns Gebrauch größere Postkurse errichtet, sie miteinander in Zusammenhang gebracht, sowie eine schnelle und regelmäßige Beförderung auf denselben hergestellt zu haben. Nachdem schon Kaiser Friedrich III. in seinem italienischen Kriege durch den aus Italien stammenden Edelmann Roger von Taxis (Oberjägermeister der Grafschaft Tirol) zur Überbringung von Nachrichten uniformierte Reitboten eingeführt hatte, entstand eine regelmäßige, dem gesamten Verkehr dienende Reichspost zu Anfang des 16. Jahrhunderts. Sie war aber keine Staatsanstalt, sondern lediglich ein Privatunternehmen, das mit Genehmigung des Kaisers Maximilian I. von Franz von Taxis gegründet wurde. Dieser legte um das Jahr 1505 einen Postkurs zwischen Brüssel und Wien über Speier und Augsburg an, welcher gewissermaßen den Grundstock der taxisschen Postanlagen bildete, an den sich dann später weitere Kurse anschlossen. Dem kaiserlichen Postmeister lag die pünktliche, unentgeltliche Beförderung sämtlicher kaiserlichen Depeschen ob unter der Gegengewähr des erblichen Eigentumsrechts der zu jenem Zwecke errichteten, allgemeinem Gebrauche offen gehaltenen Anstalt.

4. Lamoral von Taxis, Reichs-Generalpostmeister.

Um die Reichsposten in ihrer die Erleichterung des Verkehrs bezweckenden Wirksamkeit kräftig zu unterstützen, wurden ihnen vom Kaiser verschiedene Vorrechte eingeräumt. So durften z. B. die Vorsteher der Postanstalten zu persönlichen bürgerlichen Dienstleistungen nicht herangezogen werden. Die Postboten waren unverletzlich, von der Entrichtung von Zöllen und Wegegeldern befreit und genossen außerdem mancherlei andere Gerechtsame.

War man auch anfangs darüber im Zweifel, ob der Unternehmer bei dem Geschäfte seine Rechnung finden werde, so lehrte doch die Erfahrung bald, daß er sich damit eine ergiebige Quelle reichlichen Gewinns erschlossen hatte, denn die Vorzüge der Schnelligkeit und Sicherheit, welche die neue Einrichtung gegen das übliche Botenwesen darbot, brachten ihr bald Anerkennung und dem Unternehmer erhöhte Einnahme. Die folgenden Kaiser bestätigten die allerdings vielfach bestrittenen Privilegien der Familie Taxis. Kaiser Rudolf erteilte 1595 Leonhard von Taxis das Patent als „Reichs-General-Oberstpostmeister“ und ließ zum Zwecke der Unterdrückung der Neben-, Metzger- und Botenposten, welche den Reichsposten erheblichen Abbruch thaten und deren gedeihliche Entwickelung beeinträchtigten, verschiedene Mandate ergehen. Unter dem mächtigen Schutze

der Reichsregierung dehnten sich dann die taxisschen Posten immer weiter aus, so daß ihre Postwagen und Postreiter bis nach Italien und Frankreich hinein verkehrten. Die Reiter mit ihrem welschen Namen cavaliero oder chevalier wurden vom oberdeutschen Publikum bald in „Schwalgér“ umgetauft, woraus später „Schwager“ entstand, eine Bezeichnung, welche für „Postillon“ bei uns noch heute gang und gäbe ist. Im Jahre 1615 wurde der später zum Reichsgrafen ernannte Baron Lamoral von Taxis vom Kaiser Matthias mit dem General-Oberstpostmeisteramte im Reiche belehnt. Der weiteren Ausbreitung der Reichsposten setzten mehrere Städte, darunter Nürnberg, Frankfurt a. M., Köln, Bremen heftigen Widerstand entgegen, welchen Lamoral von Taxis nur dadurch zu brechen vermochte, daß er das Versprechen gab, er wolle durch seine Posteinrichtungen ihren hergebrachten Privilegien in keiner Weise zu nahe treten, vielmehr nur den Handel und Verkehr befördern. So kam es denn, daß neben den neu eingeführten taxisschen Posten auch das städtische Botenwesen fortbestand und sich noch lange Zeit erhielt. Am meisten aber wurde die Entwickelung der Reichsposten durch die Errichtung landesherrlicher Posten gehemmt. Von vornherein hatten die Kaiser die Reichsposten von ihren österreichischen Landen ausgeschlossen und für die letzteren eine eigene Postverwaltung eingesetzt. Dem hiermit gegebenen Beispiele folgten die Kurfürsten von Brandenburg und Sachsen sowie die Herzöge von Braunschweig-Lüneburg, Mecklenburg und andere Fürsten, indem sie eigene Posten in ihren Landen errichteten und trotz entgegengesetzter kaiserlicher Verordnungen mit Eifer und Erfolg bemüht waren, die Posten der Grafen von Taxis von ihren Gebieten fernzuhalten. Insbesondere trat der Große Kurfürst, Friedrich Wilhelm von Brandenburg, dem Verlangen des Grafen von Taxis, die Reichsposten in seinen Landen zuzulassen, mit großer Entschiedenheit entgegen, was zur Folge hatte, daß er mit ähnlichen Anträgen nicht mehr behelligt wurde.

5. Postfußbote aus dem 17. Jahrhundert.
(Nach einem Nürnberger fliegenden Blatte.)

Der Streit um die Berechtigung, Posten anzulegen und zu unterhalten, welche einerseits für ein Reservatrecht des Kaisers erklärt, anderseits von den Landesherren und freien Reichsstädten in Anspruch genommen wurde, dauerte jahrhundertelang und ward zeitweise mit großer Heftigkeit geführt, wobei es mitunter sogar zwischen den Bediensteten der streitenden Parteien zu Thätlichkeiten kam. Trotz der sehr ins Gewicht fallenden kaiserlichen Unterstützung war die taxissche Verwaltung doch nicht immer im stande ihre Ansichten und Pläne durchzusetzen, mußte sich vielmehr zu dem Zugeständnisse bequemen, daß einzelne Fürsten und Reichsstädte befugt sein sollten, innerhalb ihrer eigenen Landesgrenzen Posten einzurichten. Die Herstellung postalischer Verbindungen zwischen den verschiedenen Ländergebieten in Deutschland sollte aber ausschließlich den Reichsposten vorbehalten bleiben. Demungeachtet ließen die meisten Landesherren und freien Städte, die ein eigenes Postwesen besaßen, ihre Posten auch auf andere Gebiete übergreifen. Es gehörte demnach gar nicht zu den Seltenheiten, daß in einem und demselben Lande der Postdienst von verschiedenen Verwaltungen wahrgenommen wurde; namentlich war

dies in den größeren Handelsstädten der Fall. Es befanden sich z. B. in Hamburg hamburgische (städtische), taxissche, preußische, dänische, schwedische, mecklenburgische, hannoversche und braunschweigische Postanstalten, in Bremen bremensche, taxissche, hessische, preußische Postanstalten u. s. w. So zersplitterte sich das deutsche Postwesen in viele einzelne Verwaltungen, die jede für sich selbständige, von denen der anderen oftmals abweichende Grundsätze hinsichtlich der Behandlung, Leitung und Taxierung der Postsachen befolgten. Daß hieraus für das Geschäftsleben vielfache Unzuträglichkeiten erwachsen mußten, liegt auf der Hand. So unleidlich nun diese Zustände an und für sich für den Verkehr auch waren, so brachten sie dem Publikum doch wenigstens den einen Nutzen, daß die Postpreise infolge des Wettbewerbs der verschiedenen Verwaltungen untereinander sich auf sehr mäßiger Höhe hielten.

So lagen die Verhältnisse noch im achtzehnten Jahrhundert. Die nach der französischen Revolution in Deutschland geführten Kriege waren für das deutsche Reich und die Reichsposten von den verderblichsten Folgen. Sämtliche linksrheinische Gebietsteile gingen im Jahre 1801 an Frankreich verloren, und die Reichsposten wurden von den überrheinischen Ländern gänzlich ausgeschlossen. Für den dadurch erlittenen Schaden erhielt das Haus Taxis eine Abfindung in Ländereien. Im weiteren mußten die Reichsposten aus denjenigen Gebieten rechts des Rheins weichen, welche an Preußen gefallen waren, da dieser Staat andere Posten, als die eigenen, auf seinem Gebiete nicht duldete. Durch den Reichsdeputations-Hauptschluß vom Jahre 1803 ward der Familie Taxis der Stand der Posten in dem Umfange, wie er nach dem Luneviller Frieden im Jahre 1801 sich befand, gewährleistet. Auf diese Zusicherung nahm man indes bei den weiteren Gebietsveränderungen, welche sich im Laufe der nächsten zehn Jahre in Deutschland vollzogen, wenig Rücksicht. Mit der Auflösung des deutschen Reichs im Jahre 1806 hörte die Bezeichnung „Reichspost“ für die von Taxis verwaltete Verkehrsanstalt und damit zugleich die ihr bis dahin eingeräumt gewesene bevorzugte Stellung auf; sie mußte sich hinfort ohne den kaiserlichen Schutz behelfen.

Eine recht empfindliche Einbuße erlitt der Besitzstand des taxisschen Postwesens dadurch, daß die Regierungen der von Napoleon in Deutschland neu geschaffenen Staaten eigene Posten einrichteten und die taxisschen verdrängten. Im Jahre 1810 bestanden im Gebiete des ehemaligen deutschen Reichs nahe an 30 verschiedene Postverwaltungen, und die Verwirrung in der Leitung und Taxierung der Postsachen erreichte damals den höchsten Grad.

Nach Beendigung der napoleonischen Kriege war das Bestreben der taxisschen Postverwaltung vor allem darauf gerichtet, mit den Landesverwaltungen, in deren Gebieten ihr die Ausübung des Postdienstes verblieben war bezw. zustand, eine Verständigung über die Bedingungen herbeizuführen, unter welchen sie ihren Betrieb ungestört fortsetzen oder wieder aufnehmen konnte. Das gelang ihr nach langwierigen und schwierigen Verhandlungen meistens erst, nachdem sie sich zur Zahlung einer mehr oder minder bedeutenden Jahresvergütung an die betreffenden Landesfürsten oder Staaten bereit erklärt hatte. In die deutsche Bundesakte vom Jahre 1815 wurde die Bestimmung aufgenommen, daß das Haus Taxis in dem durch den Reichsdeputations-Hauptschluß von 1803 oder durch spätere Verträge bestätigten Besitz und Genuß der Posten verbleiben solle. Dies war der Rechtstitel, auf Grund dessen Taxis für die Abtretung oder Überlassung seiner Posten angemessene Entschädigung in Anspruch nehmen konnte. Nur wenige Staaten machten von dem ihnen zugestandenen Rechte Gebrauch und lösten die taxisschen Postgerechtsame ab. So richteten Bayern und Baden, später auch Württemberg, eigene Posten ein; Preußen zahlte für Überlassung des Postwesens in den neu erworbenen Landesteilen an Taxis Abfindungssummen.

Nach Ordnung der Verhältnisse im Jahre 1815 blieben in Deutschland noch 17 verschiedene Postverwaltungen bestehen. Wenn man nun auch die Nachteile, welche diese Zerrissenheit der postalischen Einrichtungen für den Verkehr zur Folge haben mußte, durch Abschließung von Verträgen zwischen den einzelnen Verwaltungen einigermaßen zu mildern suchte, so blieb zu berechtigten Klagen doch immer noch sehr viel Ursache übrig,

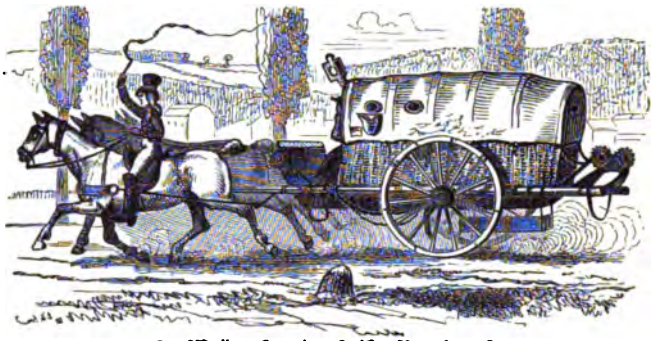
da manche Inhaber der Postgerechtsame ihr eigenes Interesse allzusehr verfolgten und die Rücksicht auf das Allgemeinwohl aus dem Auge verloren. Es war daher kein Wunder, daß das Verlangen nach einer einheitlichen Gestaltung des Postwesens in Deutschland laut erhoben und von Zeit zu Zeit immer wiederholt wurde. Zwar trat 1847 zu Dresden eine aus Vertretern verschiedener deutscher Postverwaltungen gebildete Postkonferenz zusammen, um eine Verbesserung der postalischen Verhältnisse in Deutschland anzubahnen. Die Beratungen blieben indes erfolglos. Die kleinlichen Sonderinteressen einzelner Postinhaber zeigten sich eben stärker als die Geneigtheit, das Allgemeinwohl zu fördern. Die Einheitsbestrebungen in Deutschland, denen besonders im Jahre 1848 kräftiger Ausdruck gegeben wurde, trugen dann wohl mit dazu bei, die deutschen Regierungen zu einer zeitgemäßen Überbrückung der Grenzen der einzelnen Postgebiete zu be-

6. Französisches Postamt unter Ludwig XV.

wegen. So erfolgte denn 1850 die Gründung des deutsch-österreichischen Postvereins, welche, wie wir weiter unten sehen werden, eine erhebliche Besserung der traurigen postalischen Zustände in Deutschland herbeiführte. Den allgemeinen Wünschen entgegen blieb die taxissche Postverwaltung noch bestehen. Wie weit eigentlich sie für die Unterlassungssünden während der letzten Jahrzehnte ihres Bestehens verantwortlich zu machen ist, haben wir hier nicht zu untersuchen, sondern nur zu bestätigen, daß sie überall als Melkkuh im Dienste eines bevorrechteten Einzelnen angesehen ward und täglich in immer größeren Widerspruch mit den volkswirtschaftlichen Gesamtinteressen geriet. Die kriegerischen Ereignisse des Jahres 1866 führten endlich ihre Beseitigung herbei, indem Preußen gegen eine Entschädigungssumme von drei Millionen Thalern am 1. Juli 1867 das gesamte taxissche Postwesen erwarb.

In Frankreich gingen die ersten postalischen Einrichtungen von der Universität zu Paris aus, welche bereits im Jahre 1315 im Lande Relais errichten ließ. König Ludwig XI. erkannte besser als seine Vorgänger, wie große Dienste ihm und seiner auf Zentralisation des Reichs gerichteten Politik derartige Einrichtungen leisten konnten. Er

verfügte deshalb im Jahre 1464, daß auf den Hauptstraßen des Reichs in mäßigen Entfernungen voneinander berittene Leute (Kuriere) aufgestellt wurden, durch deren Vermittelung er schnell aus allen Teilen des Reichs Nachrichten empfangen und ebendahin gelangen lassen konnte. Diese Einrichtung, welcher man zum erstenmal den Namen „Post" beilegte, war ursprünglich nur für Regierungszwecke bestimmt. Später jedoch wurde auch Privatpersonen der Gebrauch derselben gegen Entgelt gestattet. Die Postreiter führten auf dem Rücken des Pferdes ein Felleisen (malle) mit sich, um darin die Postsachen zu verwahren, woher die jetzt noch gebräuchliche Bezeichnung „Malleposť" stammt. Eine regelmäßige Abfertigung der Posten fand nicht statt; sie wurden nur abgelassen, wenn das Bedürfnis dazu hervortrat. Erst in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts wurden regelmäßig kursierende Posten hergestellt. Die königlichen Posten machten der Pariser Universitätsbotenanstalt nicht geringe Konkurrenz, und es war daher natürlich, daß die Leistungen der letzteren um so mehr zurückgingen, je weiter die ersteren ihre Wirksamkeit ausdehnten.



7. Malleposť unter Kaiser Napoleon I.

Nachdem Ludwig XIV. im Jahre 1643 die Post als Regal erklärt hatte, vereinigte er die Universitäts-Botenanstalt mit der Staatspost und bewilligte der Universität für den Wegfall der ihr aus jener erwachsenen Einkünfte eine Entschädigung.

Vom Jahre 1672 an gab man die Verwaltung der Posten in Pacht. Die jährliche Pachtsumme, welche anfänglich 1200000 Livres betrug, wurde allmählich bis auf 12000000 Livres erhöht, es war also zuletzt das Zehnfache des ursprünglich festgesetzten Pachtbetrages zu zahlen. Erst zur Zeit der ersten Revolution nahm der Staat die Verwaltung der Posten wieder selbst in die Hand.

8. Messagerie royal unter König Louis Philipp.

Die Staatspost in Frankreich befaßt sich nur mit der Beförderung von Briefpostgegenständen, der Transport von Paketen und Personen ist Privaten überlassen. Die Diligencen (Eilwagen) und Messagerien (gewöhnliche Postwagen), welche diesen Teil des Verkehrs vor Entstehung der Eisenbahnen hauptsächlich vermittelten, waren Privatunternehmungen, die vom Staate konzessioniert wurden und an diesen eine Abgabe zu entrichten hatten. Die Beförderung der Briefposten wurde gegen angemessene Vergütungen Posthaltern übertragen, welche auch die Gestellung von Extraposten und Estafetten für ihre eigene Rechnung zu besorgen hatten. Frühzeitig schon wurde in Frankreich der Landpostdienst eingeführt und allmählich weiter ausgebildet. In einzelnen tief gelegenen Gegenden, die von Gräben und Sümpfen durchzogen waren, stieß die Ausführung des Bestellgeschäfts auf Schwierigkeiten, welche man indes durch Ausrüstung der Landbriefträger mit Stelzen beseitigte, auf denen die unwegsamen Stellen leichter passiert werden konnten.

In keinem Staate Europas wurde das Postwesen noch bis in die neueste Zeit als Finanzquelle so ausgebeutet, wie in Frankreich; es sind deshalb auch dort mit den Posttaxen die verschiedenartigsten Experimente gemacht worden. Bald wurde das Porto ermäßigt, bald wieder erhöht, je nachdem man sich von einer solchen Maßregel günstige finanzielle Erfolge versprach. So fand eine Erhöhung der Taxen zur Revolutionszeit und später noch einmal im Jahre 1806 statt, um die Posterträgnisse noch ergiebiger zu machen. Dieser Zweck wurde indes verfehlt. Denn die Posteinnahmen gingen nun dermaßen zurück, daß 1808 noch nicht einmal der vor der ersten Erhöhung erzielte Reinertrag wieder erreicht wurde, obgleich das französische Postgebiet inzwischen einen beträchtlichen Länderzuwachs erhalten hatte. Trotz dieses Mißerfolges hat man in neuerer Zeit doch wieder zu einer Erhöhung der Portosätze seine Zuflucht genommen, um den infolge des Krieges von 1870 und 1871 erschöpften Staatskassen durch Überschüsse aus der Verwaltung des Postwesens noch mehr als seither zu Hilfe zu kommen. Man erhöhte das Porto innerhalb des französischen Postgebiets für frankierte Briefe von 20 auf 25, für unfrankierte auf 40 Centimes, und das der Stadtpostbriefe von 10 auf 15 Centimes. Die Folge war ein Herabgehen der Postbenutzung. Die Zahl der beförderten Briefe war von 122 Millionen Stück im Jahre 1848 auf 364 Millionen (1869) gestiegen, sank aber im Jahre 1870 infolge der kriegerischen Ereignisse auf 281 Millionen herab und erreichte, nachdem inzwischen (1871) die vorbezeichnete Erhöhung der Taxen eingetreten war, erst drei Jahre nach dem Kriege wieder die Höhe von 350 Millionen. Wenn nun auch die Überschüsse der Postverwaltung unter der Einwirkung des hohen Tarifs und äußerster Sparsamkeit in den Betriebsausgaben eine nicht unbeträchtliche Steigerung erfuhren, so war doch der finanzielle Erfolg der Maßregel nur ein scheinbarer, denn die Mehrerträge von den Posten waren nicht ausreichend, um die Staatskasse für den Ausfall an Einnahmen schadlos zu halten, welchen dieselbe infolge der Verkehrserschwernisse bei anderen Verwaltungszweigen zu verzeichnen hatte. Als es sich im Jahre 1874 um die Gründung eines Weltpostvereins handelte, zögerte Frankreich, seinen Anschluß zu erklären, weil die Grundidee des Vereins: den Postverkehr durch Billigkeit der Portosätze nach Möglichkeit zu erleichtern, in finanzieller Hinsicht nicht den Grundsätzen entsprach, nach welchen man seither in Frankreich das Postwesen verwaltet hatte. Aber schon kurze Zeit nach dem Inkrafttreten des Vereinsvertrags kam man zu der Einsicht, daß die Stellung des Landes außerhalb des Vereins nicht lange aufrecht erhalten werden konnte, ohne den eigenen Verkehrsinteressen die empfindlichsten Nachteile zuzufügen. So entschloß man sich denn, dem Vereine (zum 1. Januar 1876) beizutreten und damit eine Politik aufzugeben,

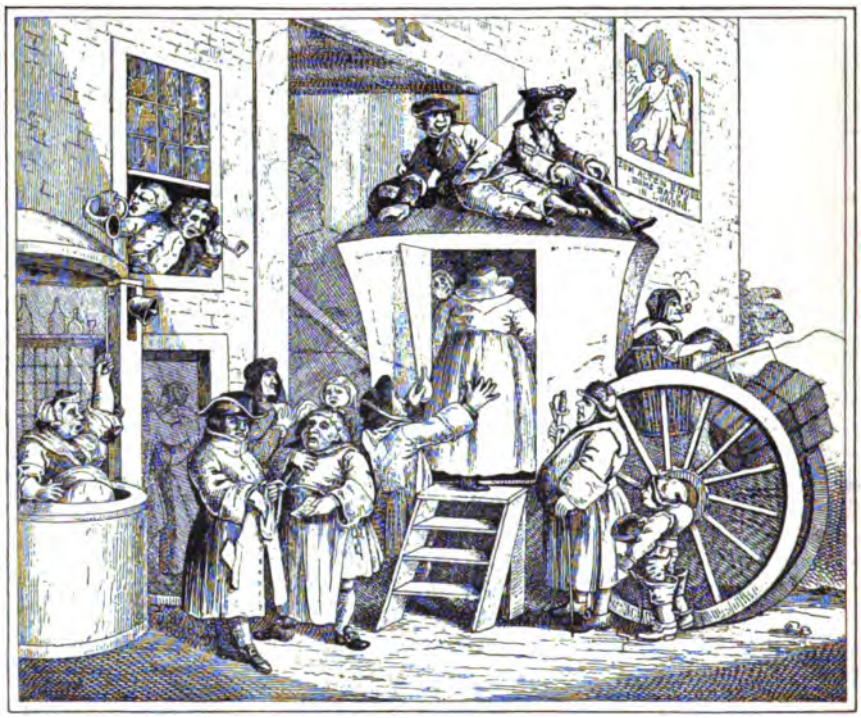
9. Landbriefträger im Departement des Landes.
Nach einer Zeichnung von Prof. Ludwig Burger im Reichspostmuseum zu Berlin.

welche jahrhundertelang unabläſſig darauf gerichtet geweſen war, aus dem Poſtweſen möglichſt hohe Einkünfte zu erzielen. Die notwendige Folge dieſes Schritts war die Herabſetzung des Portotarifs für den inneren Verkehr, denn man konnte für letzteren unmöglich die hohen Portoſätze beibehalten, nachdem man für den Auslandsverkehr die niedrigen Vereinstaxen angenommen hatte. Welchen Aufſchwung des Verkehrs dieſe erlöſende That zur Folge hatte, können wir am beſten aus der nachfolgenden Vergleichung der Betriebsergebniſſe der franzöſiſchen Poſten aus den Jahren 1876 und 1898 entnehmen. In dem erſtgenannten Jahre betrug die Zahl der beförderten Briefe 420 Millionen, der Poſtkarten 27 Millionen, der Druckſachen, Zeitungsnummern, Geſchäftspapiere, Warenprobenſendungen 415 Millionen, der Poſtanweiſungen 7102000, der Briefe mit Wertangabe 1974000, die Geſamtzahl aller Poſtſendungen 871 Millionen; 1898 war die Zahl der Sendungen angewachſen: bei den Briefen auf 983 Millionen, bei den Poſtkarten auf 60 Millionen, bei den Druckſachen, Zeitungsnummern, Geſchäftspapieren, Warenprobenſendungen auf 1417 Millionen, bei den Poſtanweiſungen auf 39600000, bei den Briefen mit Wertangabe auf 8877000 und bei allen Sendungen zuſammen genommen auf 2573 Millionen. Demnach hat ſich der Poſtverkehr in den 22 Jahren um 295 Prozent, in jedem Jahre alſo durchſchnittlich um mehr als 13 Prozent geſteigert. Im Jahre 1898 waren in Frankreich 9664 Poſtanſtalten und 69859 Briefkaſten vorhanden. Das Poſt- und Telegraphenperſonal beſtand aus 72082 Beamten und Unterbeamten. Die Einnahmen aus dem Poſt- und Telegraphenweſen beliefen ſich auf 200353856 Mark, die Ausgaben auf 147777172 Mark, ſo daß ſich ein Überſchuß von 52576684 Mark ergab. In den vorſtehenden Angaben ſind die für Algerien mitenthalten, da dieſes Land zum franzöſiſchen Poſtgebiet gehört.

Poſteinrichtungen Englands. Im Jahre 1481 legte Eduard IV. während des ſchottiſchen Krieges für Regierungszwecke Reitpoſten an, die ſtationsweiſe befördert wurden. Sie erhielten ſpäter größere Ausdehnung, aber noch zur Zeit der Königin Eliſabeth beſtand für das Publikum keine Poſtanſtalt. Unter Jakob I. wurde in London eine Poſtanſtalt für Briefe nach fremden Ländern „zum Beſten der engliſchen Kaufleute“ errichtet. Erſt unter der Regierung Karls I. ums Jahr 1635 erfolgte die Einrichtung einer Poſtanſtalt für inländiſche Briefe, deren Benutzung jedermann freiſtand. Im Jahre 1678 wurde die erſte regelmäßig abgehende Poſtkutſche zwiſchen Edinburg und Glasgow errichtet. Die Entfernung beider Städte beträgt 44 engliſche Meilen; zur Überwindung aller Wegſchwierigkeiten bedurfte man eines Vorſpanns von nicht weniger als ſechs Pferden und gelangte dennoch erſt nach drei Tagen ans Ziel. Es ward ſchon als eine große Verbeſſerung angeſehen, als die „Stage-Coach“ jene kurze Strecke im Jahre 1750 binnen 36 Stunden zurücklegte, während man heute mit der Eiſenbahn in einer Stunde von Edinburg nach Glasgow fährt. Im Jahre 1763 gab es zwiſchen Edinburg und London nur einmal monatlich eine „Stage-Coach-Verbindung“, welche acht Tage zur Vollendung der Reiſe brauchte, wozu man heute wenig mehr als acht Stunden nötig hat. Die Zahl der Paſſagiere zwiſchen beiden Königsſtädten betrug allmonatlich 25, und nur bei außergewöhnlichen Gelegenheiten ſtieg ſie auf 50. Der Fortſchritt zeigte ſich im Jahre 1835, indem damals ſchon mit der Poſt täglich 140 Perſonen von London nach Edinburg und umgekehrt fuhren, während eine mindeſtens gleiche Anzahl ſich zum Fortkommen der Seedampfſchiffe bediente. Der Verkehr zwiſchen beiden Städten war demnach 1835 bereits 160mal ſo groß wie 1763.

Mit den von Jahr zu Jahr wachſenden Bedürfniſſen des allgemeinen Verkehrs wurden insbeſondere nach Entſtehung der Eiſenbahnen ſowie der beſchleunigten Perſonenbeförderung die Gebrechen des Poſtweſens vornehmlich in Bezug auf Briefbeförderung und deren Koſtſpieligkeit immer empfindlicher, infolgedeſſen die Notwendigkeit einer Reform immer dringender. Den entſcheidenden Antrieb zur britiſchen Poſtreform gab Rowland Hill in den Jahren 1837 bis 1840. Als das Eiſenbahnweſen zu einer bedeutenden Verkehrsmacht emporwuchs und ſich immer mehr entwickelte, als deſſen Rückwirkung auf Handel und Wandel die Anforderungen des Publikums an die Poſten immer höher

steigerte, da konnten die Verwaltungen der öffentlichen Meinung nicht länger widerstehen und mußten energischer den Weg zu Verbesserungen betreten. Es ist bemerkenswert, daß die wichtigsten Verbesserungen auf dem Gebiete des Postwesens in England von Personen ausgingen, welche dem Institute ursprünglich fern standen, also nicht zu den Fachmännern gehörten. So wurde im Jahre 1683 die Londoner Stadtpost durch einen Tapetenhändler Namens Murray gegründet. Hundert Jahre später wurde das Postwesen durch den Theaterdirektor Palmer unter Mitwirkung des großen Pitt trotz aller Hemmnisse neu gestaltet. Bis dahin waren die Briefschaften lediglich mit reitenden Posten befördert worden, die nur drei bis vier englische Meilen in der Stunde zurücklegten. Viele andere Beförderungsmittel, namentlich die Landkutschen, welche von Privatleuten zur Beförderung



10. Landkutsche in England zu Anfang des 18. Jahrhunderts.
Nach einem Kupferstiche von William Hogarth.

von Personen und auch von Paketen unterhalten wurden, waren schneller als die Post. Auf Palmers Vorschlag wurden nun diese Landkutschen (Mailcoachs) zur Beförderung der Briefposten mitbenutzt und der Gang derselben so beschleunigt, daß sie in der Stunde durchschnittlich sechs englische Meilen zurücklegten. In merklicher Weise hatte sich schon kurze Zeit nach Einführung des neuen Systems, infolge der schnelleren und regelmäßigen Beförderung der Briefschaften, bei einem ermäßigten Tarifsatze eine Vermehrung der Briefbewegung eingestellt. Seitdem waren weitere Erleichterungen zur Ausführung gelangt, jedoch vergingen volle 50 Jahre, bevor von bedeutenderen Fortschritten berichtet werden konnte. Die durchschlagendste Reform im Briefbeförderungswesen, d. h. die Ermäßigung der Briefportosätze auf einen einzigen niedrigen Satz ist indes um die Wende des vierten und fünften Jahrzehnts des 19. Jahrhunderts von England ausgegangen und hat Anerkennung sowie Nachahmung gefunden in allen bedeutenden Kulturstaaten der Welt. Rowland Hill, Sekretär der Kommissäre für die Kolonisation Südaustraliens, hat sich mit Recht den Namen eines Reformators des englischen Postwesens erworben,

zumal da er seine Verbesserungen nach harten Kämpfen trotz aller Verfolgungen, die er seitens des Generalpostdirektoriums zu erdulden hatte, durchzuführen wußte. Unmittelbar vor der Reform betrug das Porto für einen einfachen Brief auf eine Entfernung bis zu 15 engl. Meilen 4 d., von 15 bis 20 Meilen 5 d., von 20 bis 30 Meilen 6 d., von 30 bis 50 Meilen 7 d., von 50 bis 80 Meilen 8 d., von 80 bis 120 Meilen 9 d., von 120 bis 170 Meilen 10 d., von 170 bis 230 Meilen 11 d., von 230 bis 300 Meilen 12 d. und auf jede weiteren 100 Meilen 1 d. mehr. Als einfacher Brief galt ein solcher, der nur aus einem Bogen oder Blatt bestand; für jeden weiteren Bogen oder jedes weitere Blatt mußte der einfache Portosatz entrichtet werden, so daß ein Brief, der aus drei Bogen oder Blättern bestand, wenn er auch nicht mehr als $^1/_2$ Unze wog, das dreifache Porto kostete. Dieser außerordentlich hohe Tarif gab den Anlaß dazu, daß viele Briefe auf andere Weise als durch die Post verschickt wurden. Es war

11. Mailpost zwischen Ostend und London im Schnee steckend.

einleuchtend, daß nach Einführung einer niedrigen Brieftaxe der größte Teil jener Briefe der Post zugewendet und dadurch eine sehr bedeutende Steigerung des Postbriefverkehrs veranlaßt werden würde. Nachdem Hill außerdem ermittelt hatte, daß an Beförderungskosten für einen einfachen Brief ohne Rücksicht auf die Entfernung noch nicht einmal der zehnte Teil eines Penny seitens der Postverwaltung aufzuwenden war, und daß die richtige Taxierung der Briefe nach der Zahl der verwendeten Bogen oder Blätter in der Praxis auf Schwierigkeiten und Widerwärtigkeiten stieß, trat er mit dem Vorschlage hervor, für die Festsetzung des Briefportos weder die Entfernung vom Abgangs- bis zum Bestimmungsorte noch die Zahl der zu den Briefen verwendeten Bogen oder Blätter, sondern lediglich das Gewicht als Maßstab gelten zu lassen, und für alle bis zu $^1/_2$ Unze (14,17 g) schweren Briefe einen einzigen niedrigen Gebührensatz (1 Penny), für schwerere Briefe das Doppelte dieses Satzes zu bestimmen. Die öffentliche Meinung sprach sich sofort zu gunsten des Vorschlages aus, während er in Regierungskreisen anfänglich scharfen Widerspruch erfuhr. Auf Wallaces Anregung erhielt das Parlament mit dem Gegenstande Befassung. Nach eingehender Prüfung durch einen Parlamentsausschuß wurde der Plan endlich sowohl vom Parlament als auch von der Regierung gutgeheißen.

Damit begann eine neue Ära für das gesamte europäische Postwesen infolge der Erschließung einer freien und weniger kostspieligen Verkehrsbewegung, deren vorteilhafte Folgen, wenn auch nicht in den ersten Jahren der Reform, so doch schon in der nächsten Zeit, den Posten selbst wieder zu gute kamen. Mit dem Inslebentreten der Portoreform (am 10. Januar 1840) fand eine ganze Reihe von Verkehrserleichterungen statt, deren großartige Ergebnisse allseitig bekannt sind. Um den Betrieb zu vereinfachen, wurden zur Entrichtung der Gebühren Briefmarken und gestempelte Briefumschläge eingeführt. Gleichzeitig trat eine sehr erhebliche Beschränkung der Portofreiheiten ein, die eine außerordentliche Ausdehnung gewonnen hatten.

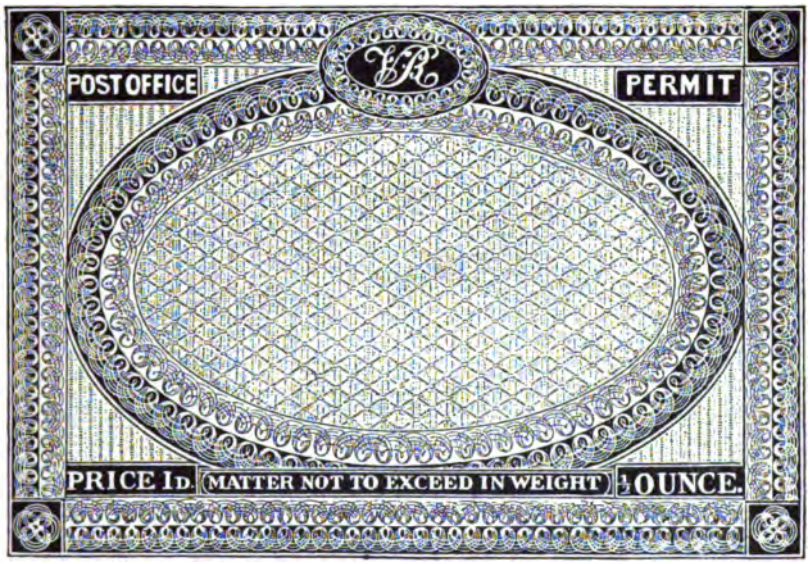
Dem englischen Pennyportosystem sind die einschlagenden Einrichtungen der übrigen Kulturstaaten Europas mehr oder minder nachgebildet. Der Bann war gelöst. Der Hillschen Postreform ist namentlich von Fachmännern der Vorwurf gemacht worden, daß sie zu radikal gewesen und bei Einführung derselben der finanziellen Seite der Maßregel nicht die gebührende Beachtung geschenkt worden sei. Wenn auch nicht zu leugnen ist, daß die Einnahmen in den ersten Jahren nach der Reform hinter den Erwartungen weit zurückblieben, so müssen doch anderseits die großen volkswirtschaftlichen Vorteile in Betracht gezogen werden, welche durch die Erleichterung und Förderung des Verkehrs geschaffen wurden. Nach dieser wichtigsten Seite hin ist die Reform von dem glänzendsten Erfolge begleitet gewesen. In Zahlen ausgedrückt, lassen sich die gewonnenen Resultate der englischen Postreform kurz so zusammenfassen: Gegen 1839, das letzte Jahr unter der alten Einrichtung, hatte sich 1870 in Großbritannien die Zahl der beförderten Briefe von 82 Millionen auf 862 Millionen, die Bruttoeinnahme von 2 390 763 Pfund Sterling auf 4 993 475 Pfund Sterling gehoben. Im Jahre 1898 wurden in England sogar 2186 Millionen Briefe, 382 Millionen Postkarten, 855 Millionen Drucksachen, Warenprobensendungen und Zeitungen, im ganzen 3496 Millionen Postsendungen bestellt. In diesen Zahlen ist der Verkehr der englischen Kolonien nicht mit inbegriffen. Von 100 Briefen, welche in England eingehen, rühren 24 aus den Vereinigten Staaten von Amerika, 21 aus Frankreich, 14 aus Deutschland her. Auf diese drei Staaten entfällt sonach mehr als die Hälfte des Briefverkehrs nach England von dem Auslande. Englands große Kolonialgebiete von Indien und Kanada nehmen an dem Verkehr nach dem Mutterlande nur mit je vier Briefsendungen unter 100 teil. Der Postverkehr zwischen England und seinen Kolonien ist trotz der großen Zahl und Ausdehnung der letzteren also verhältnismäßig gering.

12. Sir Rowland Hill.

Der großartige Briefverkehr Englands ist um so überraschender, wenn man bedenkt, daß daselbst noch ein nicht unerheblicher Bruchteil der unteren Volksklassen des Schreibens unkundig ist.

Mit der Einrichtung, der zufolge nach allen Teilen des vereinigten Königreichs jeder Brief nur einen Penny kostete, ging ein gewisser Freimachungszwang Hand in Hand. Zwar befördert die englische Post nicht freigemachte Briefe, doch gilt das Nichtfreimachen für unanständig und hat gewöhnlich die Weigerung der Annahme seitens des Adressaten zur Folge. Im Jahre 1859 wurde der Versuch gemacht, den unbedingten Freimachungszwang für alle sich innerhalb der Grenzen des vereinigten Königreichs bewegenden Briefe einzuführen. Die Maßregel stieß jedoch sowohl im Publikum als auch in parlamentarischen Kreisen auf so heftigen Widerstand, daß man sie nach ganz kurzer Zeit wieder aufheben mußte.

Die Summe des auf Postanweisungen und auf Postbons vermittelten Barverkehrs belief sich im Jahre 1898 auf etwa 1208 Millionen Mark. Die Zahl der Postanstalten



18. Englisches Freikouvert 1840.

betrug 21197, die der Briefkasten 51595. An Beamten und Unterbeamten waren 150110 im Post- und Telegraphendienste thätig, von denen indes sehr viele nur aushilfsweise beschäftigt wurden. Die Einnahmen aus dem Post- und Telegraphenwesen erreichten im Verwaltungsjahre 1898/99 die Höhe von 250000000 Mark, wogegen die Ausgaben sich auf 175000000 Mark stellten.

Eine eigenartige Einrichtung besteht in England seit 1891 hinsichtlich der Beförderung der sogenannten Eisenbahnbriefe. Diese dürfen das Gewicht von 1 Unze nicht überschreiten. Sie werden vom Absender mit einer Postfreimarke zu 1 d. beklebt, aber nicht der Post, sondern der Eisenbahn übergeben, welche für die Beförderung nach dem Bestimmungsorte sorgt und dafür ihrerseits noch eine Gebühr von 2 d. erhebt. Am Bestimmungsorte können die Briefe von der Eisenbahn abgeholt werden. Geschieht dies nicht, so überliefert die Eisenbahn die Sendungen an die Post behufs Übergabe an den Adressaten. Die Maßregel erstreckt sich jedoch nur auf bestimmte Eisenbahnen. Von diesen dürfen die Briefe auch nur mit solchen Zügen befördert werden, die sonst nicht zum Transport von Postsachen dienen. Das Verfahren erscheint nicht unbedenklich, da die Postverwaltung sich damit ihres Vorrechts der ausschließlichen Briefbeförderung teilweise entäußert, auch die Wahrung des Briefgeheimnisses unzweifelhaft in weit geringerem

Grade gesichert ist, als bei postseitiger Besorgung der Briefe. Die englische Postverwaltung hat jedoch geglaubt, dieses Zugeständnis dem Publikum machen zu sollen, weil sie aus übergroßer Sparsamkeit nur sehr wenige Eisenbahnzüge zu Posttransporten benutzt und sich wegen des Kostenpunktes beharrlich dagegen sträubt, die Zahl der Postverbindungen namentlich auf den Eisenbahnen in angemessener Weise zu vermehren. Angesichts eines Reinertrages von 75 Millionen Mark, den die Posten und Telegraphen in England 1898 geliefert haben, ist ein solches Verhalten nicht zu billigen. Überhaupt muß hier bemerkt werden, daß das hohe Ansehen, welches das britische Postwesen in den Augen des Publikums diesseits des Kanals im allgemeinen genießt, durchaus nicht begründet ist. Wenn man von dem ungeheuren Umfange des Postverkehrs in England hört, ist man geneigt, zu glauben, derselbe werde durch entgegenkommende Einrichtungen der Postbehörde wesentlich gefördert. Das ist jedoch ein Irrtum. Fast in keinem Lande Europas ist man mit Verbesserungen auf dem Gebiete des Postwesens so zurückhaltend wie in England, obgleich zu solchen dort die dringendste Veranlassung vorliegt. Erstaunen muß man, wenn man liest, daß von der Hauptstadt nach den bedeutendsten Handelsplätzen des vereinigten Königreichs durchschnittlich nur zwei tägliche Postverbindungen bestehen und daß die Briefbestellung nach Landorten noch im Jahre 1896 so mangelhaft war, daß etwa 16 Millionen nach solchen Orten gerichtete Briefe nicht an die Adressaten bestellt, sondern bei den Postanstalten oder bei besonderen Niederlagsstellen in den Landbezirken zur Abholung bereit gehalten wurden. Im deutschen Reichspostgebiete zählt man dagegen zwischen bedeutenden Verkehrsorten oft zehn und mehr Postverbindungen täglich, und es existiert in diesem Gebiete kein Ort und kein Gehöft, nach denen die Postsendungen nicht mindestens einmal täglich (mit Ausnahme des Sonntags) abgetragen werden. Neuerdings scheint man die weitere Ausgestaltung des Landpostdienstes in England etwas energischer zu betreiben. In diesem Lande wird die Post als sehr ergiebige Erwerbsquelle für den Staat betrachtet, worauf denn auch die möglichste Beschränkung der Ausgaben für postalische Einrichtungen dort zurückzuführen ist.

Das Londoner Hauptpostamt, in Martins-le-Grand gelegen, hat für den Weltverkehr seit Einführung der von Rowland Hill angeregten Reformen durch die Großartigkeit seines Betriebes die bei weitem hervorragendste Bedeutung gewonnen.

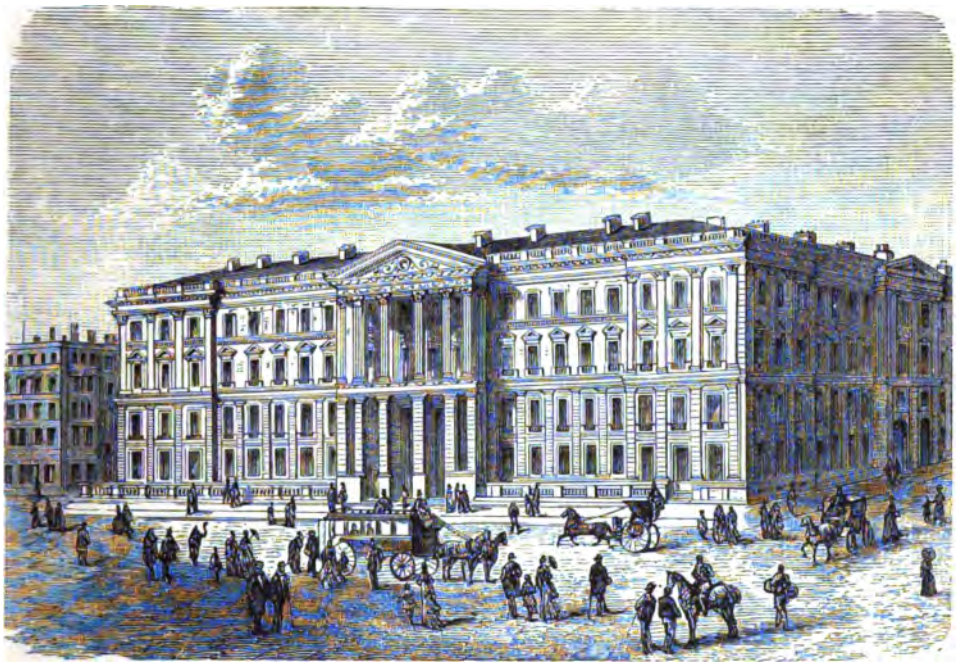
Wenn es auch schwer fällt, einen Blick in das Allerheiligste dieses ersten Verkehrsinstituts seiner Art zu werfen, so verlohnt es sich doch schon der Mühe, besonders an einem Freitagabend, wo die Mehrzahl der in London erscheinenden Wochenblätter für das Inland aufgegeben wird, einen Gang nach jenem Gebäude zu machen.

Den ganzen Tag hindurch bietet die eine Seite der großen Halle ein sehr bewegtes Bild; die geöffneten Briefkasten, bestimmt zur Aufnahme der nach allen Weltteilen abgehenden Briefschaften, sind beständig von Menschen umlagert. Aber auch die großen, während des Tages geschlossenen Fenster werden weit aufgethan, sobald die Schlußzeit für die Abendposten herannaht, welche für Zeitungen und sonstige Drucksachen auf $5^1/_2$ Uhr, für Briefe auf 6 Uhr festgesetzt ist. Dann drängt sich eine hitzige Menge in die Halle, und Briefe und Zeitungen beginnen förmlich in einem litterarischen Hagelschauer herabzufallen. Je näher die Schlußzeit heranrückt, desto sichtlicher wächst der Aufruhr, denn man ist sich der beängstigenden Wahrheit bewußt, daß die Postbeamten niemals auch nur eine Minute zugeben, und daß alles vorüber sein muß, sobald der letzte Schlag der Uhr ertönt. In ähnlicher Weise vermehrt sich das Gedränge um die Briefkasten, in welche allein in der letzten Viertelstunde vor der Schlußzeit weit über 20 000 Sendungen geworfen werden. Zwar werden auch nach 6 Uhr bis $7^1/_2$ Uhr abends noch Briefe zur Beförderung mit den an demselben Abende abgehenden Posten angenommen, dieselben unterliegen jedoch einem Portozuschlage von 1 bis 2 Pence. Das Postamt hat, gleich einem gewaltigen Ungetüm, eine ungeheure Mahlzeit verschluckt und sich zum Übermaß gesättigt — jetzt muß der Verdauungsprozeß beginnen. In weiten, hell erleuchteten Räumen bewegen sich Hunderte hin und her, welche gewaltige Haufen von Briefen und noch gewaltigere Haufen von Zeitungen packen, stempeln und sortieren.

In dem Zeitungszimmer sind Personen damit beschäftigt gewesen, die hineingeworfenen Säcke zu leeren, die einzelnen Zeitungen in große Körbe zusammen zu legen und sie auf Hebewerken in die verschiedenen Abteilungen des Gebäudes zu schaffen.

Man kann sich von diesen natürlich durch Dampf in Bewegung gesetzten, mechanischen Vorrichtungen einen ungefähren Begriff aus dem Umstande machen, daß Hunderte von Tonnen Papier wöchentlich auf diese Weise gehoben und wieder heruntergelassen werden.

In dem Briefzimmer geht es nicht minder geschäftig her. Hier werden erst die einzelnen Briefe mit der Adresse nach oben geordnet, um den Prozeß des Abstempelns zu erleichtern. Dies geschieht teils mit einer Maschine, teils mit der Hand, und besteht darin, daß auf jeden Brief Datum, Stunde und Ort der Aufgabe gedruckt und zugleich die aufgeklebte Freimarke durch Abstempeln unbrauchbar gemacht wird. Etwa 50 Briefe



14. Generalpostamt zu London.

werden in einer Minute gestempelt. Unfrankierte Briefe werden dabei ausgeschieden und besonders behandelt: das doppelte Porto aber, das sie kosten, wiegt kaum die Mühe und die Umstände auf, indem jeder Postbeamte, durch dessen Hand sie gehen, bar darüber abzurechnen hat.

Wenn die Briefe abgestempelt und die ungenügend frankierten ausgesucht sind, gelangen sie an die Sortierstelle. Hier werden sie zunächst nach Kursen, an denen die Bestimmungsorte liegen, geordnet, dann noch mehrmals in Unterabteilungen geschieden und, mit Ausnahme derjenigen Briefschaften, welche später in den Bahnpostwagen sortiert werden, zur Verteilung fertig gemacht. Ruhig und ohne Wirrwarr sind Hunderte von Händen mit dem Sondern beschäftigt; hin und wieder setzt ein Einzelner einmal ab und legt einen Brief beiseite, wenn er Geld darin entdeckt hat, ohne daß der Absender den Brief hat einschreiben lassen. Es wird dann ein Strafporto von 2 d. dafür berechnet, und im ersten Halbjahr nach Einführung der neuen Verordnung wurden allein in London mehr als 58000 Briefe von diesem Schicksal betroffen. Auch alle Briefe mit unleserlichen oder mangelhaften Adressen werden ausgemustert und in eine Stube gebracht, welche den Namen „Blind Letter-Office“ führt. Zahllos sind die Briefe, deren Adresse

nur den Namen des Empfängers nebst der Bezeichnung seines Hauses oder Landsitzes enthalten; aber kostet es auch Arbeit und Zeit, die Postanstalten zu ermitteln, denen die Briefe behufs Aushändigung an die Adressaten zuzuführen sind, so gewährt doch eine reiche Bibliothek von Adreßbüchern der verschiedensten Grafschaften, Städte und Flecken in vielen Fällen einen Anhaltspunkt. Natürlich liefert die falsche Orthographie ein nicht unbedeutendes Kontingent „blinder" Briefe. Briefe freilich mit einer solchen Aufschrift, wie „Uncle John Hopposite the Church. Hengland." übersteigen auch die Kräfte der durch Übung zu Meistern in der Adressenwitterung herangebildeten „Blind-Officers" und wandern dann als „stockblind" in das Büreau der unbestellbaren Briefe, wo sie erbrochen werden, um dem Absender wieder zugestellt werden zu können.

Im ganzen kann der Erfolg dieser Einrichtung ein äußerst befriedigender genannt werden, da von sechs zweifelhaften Briefen in der Regel nur einer in das „Dead-Letter-Office" wandert.

15. Briefstempelmaschine.

Enthält ein Brief Wertsachen, wie Banknoten, Anweisungen, Freimarken oder dergleichen, so wird er besonders eingetragen und als eingeschriebener Brief dem Büreau überantwortet. Geld findet sich jährlich im Betrage von 12- bis 14000 Pfund Sterling in solchen Briefen. Von dieser Summe fallen etwa 500 Pfund Sterling jährlich dem Schatze anheim, insofern sich weder eine Adresse dabei befunden hat, noch später von den Beteiligten Nachfrage gehalten ist. Die gleichfalls gefundenen Wechsel und auf Private ausgestellten Banknoten, sogen. postbankbills, stellen im Durchschnitt jährlich einen Wert von 3 Millionen Pfund Sterling dar. Durch die bei den Banken oder den Ausstellern der Wechsel angestellten Nachfragen lassen sich indes die Adressaten leicht ermitteln, und so kommt in diesen Fällen selten ein Verlust vor. Schließlich enthalten etwa 40000 Briefe Dinge der verschiedensten Art, darunter Geschenke, wie Ringe, Tuchnadeln, Broschen u. s. w. Dergleichen den Briefen entfallene Einlagen erreichen nie ihren Bestimmungsort und können wegen mangelnder Adresse auch nicht zurückgeschickt werden; sie gehen in das Eigentum der Krone über.

Sämtliche Briefe, welche weder bestellt noch zurückgeschickt werden können, bewahrt die Post, wenn sie auch von keinem Wert sind, einen Monat auf. Dann fallen sie der Vernichtung anheim, aus dem Auslande kommende genießen sogar eine Frist von zwei Monaten. Nicht englische Briefe mit Wertsachen werden an das betreffende ausländische Hauptpostamt zurückgeschickt.

In Zeit von zwei Stunden muß die Hauptarbeit im Londoner Postamt beendet sein, denn pünktlich um 8 Uhr werden die Briefsäcke auf die im Hofe haltenden Postkarren geladen, welche die Abendpost nach den verschiedenen Bahnhöfen zur Weiterbeförderung zu besorgen haben. Wenige Minuten später scheinen die Hallen, die soeben noch voll des regsten Lebens und des geschäftigsten Treibens waren, wie ausgestorben.

Bewunderung erregend durch die Massenhaftigkeit der mit ihr zur Beförderung gelangenden Briefe ist die

Englisch-ostindische Überlandpost. Während diese bis zum Jahre 1870 über Marseille und Suez befördert wurde, nimmt sie gegenwärtig ihren Weg über Brindisi und Suez. Die Abfertigung der Post aus London erfolgt wöchentlich einmal, und zwar des Freitags abends. Sie durchläuft Calais Sonnabend um $12^1/_2$ Uhr früh, Paris an demselben Tage um 7 Uhr morgens, geht dann durch den Mont Cenis und quer durch Italien nach Brindisi, immer unter der Obhut eines englischen Postbegleiters, welcher Sonntags abends an letzterem Orte eintrifft. Dort wird die Post sogleich auf einen Dampfer der Peninsular- und Oriental-Steam-Navigation-Company übergeladen, welcher sie durch den Suezkanal nach Suez bringt. Von da geht das Schiff mit der Post jeden Donnerstag ab, berührt Aden und fährt von hier direkt nach dem Bestimmungsorte Bombay, wo es Sonnabends nachmittags eintrifft. Die Entfernung zwischen London und Brindisi, welche 2384 km beträgt, wird in 45 Stunden, diejenige zwischen Brindisi und Bombay in 13 Tagen zurückgelegt. Die Beförderung vom Anfangs- bis zum Endpunkte der Linie geschieht demnach in 15 Tagen, während früher (vor dem Jahre 1834), als die Beförderung noch um das Kap der Guten Hoffnung stattfand, dazu 84 Tage nötig waren. Die Fahrt über Brindisi hat sich im allgemeinen im Vergleich zu derjenigen über Marseille als die vorteilhaftere erwiesen, da der Weg über Brindisi eine schnellere Beförderung gestattet. Eine Zeitlang hat die Post auch ihren Weg durch Deutschland über Triest und später über den Brenner genommen, und sie wird ohne Zweifel auf die deutsche Linie zurückkehren, sobald im Anschlusse an die Eisenbahnlinie Wien-Konstantinopel die Bahn von Haidar-Pascha über Konia nach Bagdad fertig gestellt und von da noch bis Bassora weitergeführt sein wird.

Die Peninsular- und Oriental-Steam-Navigation-Company besorgt die Beförderung schon seit dem Jahre 1840 und erhält dafür von der englischen Regierung eine Beihilfe von 5200000 Mark. Die gewöhnliche Post umfaßt etwa 800 bis 1000 Briefsäcke, von denen jeder ungefähr 25 kg wiegt, tritt jedoch die australische Post hinzu, was alle 14 Tage geschieht, so vermehrt sich die Zahl der Säcke auf etwa 1200 Stück, zu deren Fortschaffung fünf bis acht Eisenbahnwagen erforderlich sind. Im Verwaltungsjahre 1891/92 sind mit der englisch-ostindischen Überlandpost nach Indien im ganzen 58 539 Postsäcke und in umgekehrter Richtung 19 342 Säcke befördert worden. Der Postverkehr nach Indien ist also viel stärker als der aus Indien. Daß bei solchem Verkehrsumfange keine häufigere als eine wöchentlich einmalige Postverbindung zwischen Ostindien und England besteht, ist für das Sparsamkeitssystem der englischen Postverwaltung bezeichnend.

Postamt auf der Boobyinsel. Nur wenigen wird diese einzig in ihrer Art dastehende postalische Einrichtung in den gefährlichen, korallen- und klippenreichen nordaustralischen Gewässern bekannt sein. Hier ereignen sich häufig Schiffbrüche, und namentlich ist es die zwischen Neuguinea und Australien liegende Torresstraße, welche unter den Seefahrern eine traurige Berühmtheit erlangt hat. In ihr liegt unter 10° 36′ südl. Breite und 141° östl. Länge die Boobyinsel, auf der sich ein ozeanisches Postamt von ganz eigentümlicher Beschaffenheit befindet. Die englische Admiralität hat dort für einen Briefkasten sowie für Vorräte zum Nutzen der Seefahrer aller Nationen gesorgt. Ein hoher Flaggenstock deutet die Örtlichkeit an; am Fuße derselben befindet sich eine Tonne mit der Aufschrift „Postamt“. Dort liegen Papier, Tinte, Federn und ein Buch, in welches man den Namen und Bemerkungen einträgt, die für später kommende Seefahrer von Nutzen sein können. In der Tonne befindet sich eine Blechbüchse mit einer Menge von Briefschaften. Wenn Schiffe aus dem Atlantischen Ozean vorbeikommen, so legen sie ihre Briefe nach der Heimat in die Büchse nieder, und wenn Schiffe aus der anderen Richtung die Insel passieren, so nehmen sie diese Briefe mit, soweit sie dieselben ihren Bestimmungsländern zuführen können. In der Tonne lagern ferner Vorräte von Zigarren, Zucker, Thee, Salz, Tabak, Schiffsbrot, gesalzenem Fleisch und Rum; denn jedes Schiff, welches

vorüberkommt und nicht in Not ist, ergänzt oder vermehrt den Bestand dieses für Schiffbrüchige so wertvollen Magazins.

In Österreich sind, wie im übrigen Deutschland, gegen Ende des Mittelalters Botenanstalten, welche von einigen größeren Städten unterhalten wurden, die Vorläufer der jetzigen Posteinrichtungen gewesen. Unter der Regierung Friedrichs III. (1440—93) legte, wie schon oben erwähnt wurde, Roger von Taxis einen Postkurs von Wien durch Tirol und Steiermark nach Italien an. Später folgten weitere ähnliche Einrichtungen zur Verbindung von Wien und Prag, Preßburg und anderen Städten. Obschon die Landesherren in Österreich zu jener Zeit zugleich deutsche Kaiser waren, so wurde doch das österreichische Postwesen von demjenigen im Reiche streng getrennt gehalten. Bis zum Jahre 1612 hatte die Familie Taxis die Verwaltung der österreichischen, ungarischen und böhmischen Posten in Händen, dann ging sie auf den Italiener Karl Magni über, dessen Sohn sie im Jahre 1623 an den Freiherrn von Paar abtrat. Dieser erhielt im darauf folgenden Jahre vom Kaiser Ferdinand II. das Obersthofpostmeisteramt über die vorgenannten Posten als Mannlehn und wurde kurz nachher in den Grafenstand erhoben.

16. Postamt auf der Fosbyinsel.

Die Familie Paar bezog alle Einkünfte aus den Posten, hatte dagegen die Verpflichtung, die kaiserlichen Sendungen, Kuriere ꝛc. unentgeltlich zu befördern. In diesem Verhältnisse trat 1722 insofern eine Änderung ein, als von da ab die Posteinnahmen zur Staatskasse verrechnet wurden, während die Leitung des Postbetriebes noch der Familie Paar verblieb. Erst 61 Jahre später übernahm die Regierung die gesamte Verwaltung des Postwesens selbst.

Mit den österreichischen Posten wurden anfangs nur Briefe und kleine Pakete befördert; späterhin jedoch dehnte sich ihre Wirksamkeit auch auf den Personentransport aus, und schon um die Mitte des 17. Jahrhunderts konnte man sich der Posten zu Reisen bedienen. Gerade dieser Dienstzweig wurde besonders gepflegt, und die natürliche Folge davon war, daß die österreichischen Fahrposten bald in sehr gutem Rufe standen und sich beim reisenden Publikum großer Beliebtheit erfreuten.

Unter der unmittelbaren Verwaltung des Staates hat die Entwickelung des österreichischen Postwesens im Laufe des 19. Jahrhunderts rasche Fortschritte gemacht, was nicht zum wenigsten dem Umstande zuzuschreiben ist, daß die österreichische Postbehörde mit großer Sorgfalt den Gang des Verkehrs beobachtete und es sich angelegen sein ließ, den hervortretenden Bedürfnissen durch Einführung von Verbesserungen Rechnung zu tragen. Den durch die Lage des Landes begünstigten Handelsbeziehungen zum Orient

schenkte sie besondere Aufmerksamkeit und verschaffte dem bezüglichen Verkehr durch Errichtung österreichischer Postanstalten an verschiedenen fremden Hafenplätzen, z. B Konstantinopel, Salonichi, Beirut, Alexandrien u. a. sehr schätzbare Erleichterungen. Die Zahl der Postanstalten und Postverbindungen im Inneren des Landes wurde erheblich vermehrt, die früher ziemlich hohen Portotaxen erfuhren eine bedeutende Ermäßigung, und verschiedene andere zweckmäßige Einrichtungen und Anordnungen trugen zur Hebung des Verkehrs wesentlich bei. Im Jahre 1897 gab es in Österreich 5658 Postanstalten und 19929 Postbriefkasten. Post- und Telegraphenbeamte waren 43687 im Dienste. Befördert wurden im ganzen 1096 Millionen Postsendungen, darunter befanden sich 606 Millionen Briefe, 201 Millionen Postkarten, 214 Millionen Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 22394000 Postanweisungen, 45326000 Pakete und 5597000 Briefe mit Wertangabe. Die Einnahmen betrugen 76001448 Mark, die Ausgaben 69286326 Mark. Die Beträge aus dem Telegraphenwesen sind hierin mit enthalten.

Was die Posten in Ungarn betrifft, so wurde die Verwaltung derselben ursprünglich von Wien aus geführt. Später, als in Österreich die Regierung das Postwesen übernahm, geschah dies auch von seiten der ungarischen Regierung, doch befaßte sich diese nur mit der Briefpost, während die Fahrpost in Ungarn von der obersten Hofpostverwaltung in Wien für eigene Rechnung betrieben wurde. Dieses Verhältnis, welches die weitere Ausbildung der Posteinrichtungen nicht wenig beeinträchtigte, fand erst 1849 seine Endschaft, als Ungarn die selbständige staatliche Stellung verlor und samt seinem Postwesen in österreichische Verwaltung genommen wurde. Auf die postalischen Zustände des Landes wirkte diese Veränderung so vorteilhaft ein, daß eine erhebliche Besserung der Verhältnisse sehr bald zu bemerken war. Bei der Zweiteilung der österreichisch-ungarischen Monarchie im Jahre 1867 übernahm die ungarische Regierung die Verwaltung des Postwesens des Landes im ganzen Umfange und führte dieselbe mit sichtlichem Erfolge weiter. Über den Stand des Postbetriebs und Postverkehrs im Jahre 1898 gewähren die nachfolgenden Angaben einen Überblick. Die Zahl der Postanstalten betrug 4352, die der Briefkasten 8649. Im Post- und Telegraphendienste waren 19781 Personen beschäftigt. Der gesamte Versendungsverkehr umfaßte 441 Millionen Gegenstände, darunter 180 Millionen Briefe, 69 Millionen Postkarten, 151 Millionen Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 18678000 Postanweisungen, 286000 Postaufträge, 20106000 Pakete, 1736000 Briefe mit Wertangabe. Die Einnahmen aus dem Post- und Telegraphenwesen bezifferten sich auf 34413000 Mark, die Ausgaben auf 25707000 Mark.

In der Schweiz bildete die Post vor dem Jahre 1798 keine einheitlich verwaltete Verkehrsanstalt; der Betrieb wurde vielmehr in einzelnen Kantonen von diesen selbst wahrgenommen, in anderen hingegen an Privatunternehmer abgetreten. Demnach gab es in dem an und für sich schon kleinen Lande eine Menge von Postgebieten, welche ihre besonderen Vorschriften und Einrichtungen, auch verschiedene Tarife hatten. Diese Zerrissenheit und Ungleichheit wirkten natürlich hemmend auf die Fortentwickelung des Postwesens ein und waren die Ursache, daß letzteres dem allgemeinen Verkehrsbedürfnisse auch nicht im entferntesten zu genügen vermochte. Es kann nicht befremden, daß unter solchen Verhältnissen zur notwendigen Ergänzung der Verkehrseinrichtungen noch Privatbotenanstalten hinzukamen, welche freilich die Verwirrung noch vermehrten, so daß die Post in der Schweiz zu jener Zeit ein Bild der Unordnung und Zerfahrenheit darbot, wie wir es uns bei unseren jetzigen musterhaften postalischen Zuständen kaum noch vorstellen können. Nach Gründung der helvetischen Republik im obenerwähnten Jahre ging man dazu über, das Postwesen für das ganze Gebiet der schweizerischen Eidgenossenschaft nach einheitlichen Grundsätzen zu regeln und einer einzigen Verwaltungsbehörde zu unterstellen. Aber schon nach fünf Jahren gab man gleichzeitig mit der neuen Regierungsform auch diesen ersten Versuch zur Zusammenfassung der postalischen Einrichtungen wieder auf und kehrte damit, daß man den Kantonen die Postgerechtsame von neuem übertrug,

zu den vorher geschilderten traurigen Zuständen zurück. Erst die Bundesverfassung vom Jahre 1848 setzte dem verworrenen Treiben auf dem Gebiete des Verkehrslebens ein Ziel, indem sie die Übernahme des gesamten Postwesens durch den Bund verfügte. Auf Grund dieser Bestimmung wurde letzteres alsbald einheitlich geordnet und damit die Grundlage für eine gedeihliche Entwickelung desselben gewonnen. Diese ließ denn auch nicht lange auf sich warten. Unter einsichtsvoller und geschickter Leitung nahm das Postinstitut nunmehr einen solchen Aufschwung, daß die Schweiz jetzt zu denjenigen Staaten zählt, in welchen dieser Verkehrszweig am meisten ausgebildet ist. Welchen Umfang der letztere im Jahre 1898 gewonnen hatte, ergibt sich aus folgender Darstellung: Es waren vorhanden 3472 Postanstalten, 9148 Briefkasten, 11 124 Postbedienstete. Befördert

17. Schweizerischer Alpenpostwagen.
Nach einem Modell im Reichspostmuseum in Berlin.

wurden im ganzen 381 445 000 Sendungen, darunter 132 992 000 Briefe, 42 997 000 Postkarten, 169 934 000 Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 6 217 000 Postanweisungen, 945 000 Postaufträge, 22 613 000 Pakete und 216 000 Briefe mit Wertangabe. Die Einnahmen beliefen sich auf 24 998 000 Mark, die Ausgaben auf 24 163 000 Mark.

Begünstigt durch die Lage des Landes und den außerordentlich großen Fremdenzufluß ist der Postauslandsverkehr der Schweiz überaus bedeutend; er umfaßt beinahe den dritten Teil sämtlicher Sendungen. Auch der Postreiseverkehr auf den großen Alpenstraßen, so weit die eisernen Schienenwege dahin noch nicht vorgedrungen sind, ist recht umfangreich. Zur Bewältigung desselben werden meist große, bequem eingerichtete, vierspännige Postwagen verwendet, wie sie jetzt in anderen Ländern kaum noch zu finden sind.

In Italien gab es vor dem Jahre 1860 sieben verschiedene Postverwaltungen, deren Leistungen im allgemeinen auf sehr niedriger Stufe standen. Die geringe Ausdehnung der einzelnen Gebiete hielt den Postverkehr in engen Schranken, und bei der

Gleichgültigkeit der meisten Regierungen gegenüber den Anforderungen des Verkehrs geschah nichts, um den Nachteilen, welche aus jenem Übelstande entsprangen, einigermaßen zu begegnen. Erst mit dem Zusammenfassen der einzelnen Länder Italiens zu einem einzigen geordneten Staatswesen im vorbezeichneten Jahre wurde auch der freien Entwickelung des Postverkehrs Bahn gebrochen. Freilich war es für die Regierung des neuen Einheitsstaates keine leichte Aufgabe, das Postwesen aus dem verwahrlosten Zustande heraus zu einer achtunggebietenden Stellung emporzubringen, und es bedurfte dazu nicht nur der größten Anstrengungen, sondern auch der Aufwendung sehr beträchtlicher Geldmittel. Inwieweit diese Aufgabe gelöst worden ist und wie der Postverkehr in neuester Zeit zugenommen hat, erhellt aus folgender Gegenüberstellung der Betriebsergebnisse der italienischen Posten aus den Jahren 1875 und 1897. Die Zahl der Postanstalten, welche im Jahre 1875 sich auf 4142 belief, war 1897 auf 7662 gestiegen; in dem gleichen Zeitraume sind die Briefkasten von 7690 auf 20 949 vermehrt worden und ist das Beamtenpersonal von 14 914 auf 24 253 angewachsen. Im Jahre 1875 wurden 129 341 000 Briefe, 12 194 000 Postkarten, 138 082 000 Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 3 890 000 Postanweisungen und 25 000 Geldbriefe befördert. Im Jahre 1897 dagegen kamen 218 145 000 Briefe, 74 458 000 Postkarten, 292 193 000 Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 11 678 000 Postanweisungen, 782 000 Postaufträge, 9 315 000 Pakete und 1 457 000 Briefe mit Wertangabe zur Versendung. Im Jahre 1875 betrugen die Einnahmen 19 732 000 Mark, die Ausgaben 17 099 000 Mark; 1897 hatten sich die Einnahmen auf 53 829 000 Mark und die Ausgaben auf 47 091 000 Mark vermehrt.

Eine der italienischen Postverwaltung eigene Einrichtung sind die Postschreibstuben, die vorzugsweise von schreibunkundigen Personen und von Ausländern benutzt werden. Der Inhaber einer solchen Schreibstube, welcher für die Überlassung des betreffenden Raumes im Postgebäude an die Postverwaltung eine entsprechende Entschädigung zu zahlen hat, besorgt gegen Entgelt auf Wunsch nicht nur die Abfassung von Briefen, sowie die Verpackung und Adressierung von Sendungen jeglicher Art, sondern stellt auch dem Nachsuchenden das zur Anfertigung von Postsendungen erforderliche Material zur Verfügung und gibt Auskunft über postalische Einrichtungen und Vorschriften. Den Postannahmebeamten wird dadurch eine nicht unwesentliche Erleichterung ihres Dienstes zu teil, da sie der Mühe überhoben werden, dem die Postschreibstuben benutzenden Publikum über die bei Auflieferung der Postsendungen zu beobachtenden Vorschriften Belehrung zu erteilen. Außerdem erzielt die Postverwaltung aus der Vermietung der Räume eine nicht unbeträchtliche Einnahme. Auch die Inhaber der Postschreibstuben sollen ganz gute Geschäfte machen.

Spanien spielte im 16. und 17. Jahrhundert als politische Macht in Europa eine hervorragende Rolle. Dementsprechend war auch das Postwesen in diesem Lande zu jener Zeit schon ziemlich entwickelt, so daß es den gleichen Verkehrsinstituten in Frankreich und Deutschland völlig ebenbürtig zur Seite stand. Zu Anfang des 16. Jahrhunderts wurde Simon von Taxis, ein Bruder des Generalpostmeisters im deutschen Reiche Franz von Taxis, von dem Könige Philipp dem Schönen zum Correo mayor von Spanien ernannt und mit der Verwaltung des Postwesens im Lande betraut. Indes gelang es weder diesem noch seinen Nachfolgern im Amte, die Post in Spanien einheitlich zu organisieren, weil sie dabei auf übergroße Hindernisse stießen, welche ihnen von seiten der städtischen Behörden und der religiösen Brüderschaften zum Zwecke der Erhaltung ihrer eigenen Botenanstalten entgegengesetzt wurden. Die Correos mayores wandten ihre Aufmerksamkeit daher zunächst vorzugsweise den Posten auf den großen Postkursen zu, während die gedachten Botenanstalten den Verkehr auf den kleinen Kursen vermittelten. Im 17. Jahrhundert bestand in Spanien alle 14 Tage eine regelmäßige Postverbindung mit England, den Niederlanden und Deutschland. In den Provinzen des Landes unterhielten die Botenanstalten eine wöchentliche Verbindung mit der Hauptstadt. Im Jahre 1706

wurde die Post zum Regal erklärt, doch übernahm die Regierung die Verwaltung des Postwesens nicht sogleich selbst, sie verpachtete dasselbe vielmehr noch auf mehrere Jahre. Erst 1716, nach Auflösung des Pachtverhältnisses begann die Wirksamkeit der Post als unmittelbare Staatsanstalt. Durch Einführung von Verbesserungen, namentlich von billigen Taxen, und durch sonstige zweckmäßige Einrichtungen wurde der Postverkehr so gehoben, daß aus demselben schon im Jahre 1738 eine Reineinnahme von 3203000 Realen erzielt wurde. Das war zu jener Zeit eine sehr bedeutende Summe. Bald darauf folgte die Einrichtung von Eilwagenfahrten durch einen gewissen Diego Rudolph, welcher sich zugleich anheischig machte, an den Straßen, auf welchen diese Fahrten stattfanden, zur Bequemlichkeit der Reisenden Gasthäuser zu erbauen. Das Unternehmen gewann bald eine große Ausdehnung und trug mit anderen Verkehrserleichterungen dazu bei, das Postwesen auf eine sehr hohe Stufe der Vervollkommnung zu bringen. Schon im Jahre 1764 wurde staatlicherseits eine regelmäßige Postverbindung zwischen Spanien und den Kolonien dieses Landes in Amerika hergestellt. Die zur Beförderung der Postsachen benutzten Schiffe verkehrten einmal monatlich zwischen der spanischen Hafenstadt Coruña und dem westindischen Hafenplatze San Cristobal de la Habanna. Die politischen Ereignisse, welche gegen Ende des 18. Jahrhunderts sich in Frankreich vollzogen, und später die langen, andauernden Kriegswirren im eigenen Lande übten auf das Verkehrsleben Spaniens eine beinahe vernichtende Wirkung aus, und erst in den 40er Jahren des 19. Jahrhunderts gelang es den Anstrengungen des an die Spitze der Verwaltung gestellten Grafen de Quinto, die postalischen Zustände des Landes wieder einigermaßen in Ordnung zu bringen. Bei der Neuregelung des Betriebsdienstes nahm man auf die Bedürfnisse des Reiseverkehrs durch Wiedereinrichtung von Eilwagenkursen besondere Rücksicht, denn mit dem Eisenbahnbau war man damals in Spanien noch weit zurück. Eine Fahrt auf solchem Kurse wird uns, wie folgt, geschildert: „Die Maultiere sind paarweise voreinander gespannt, oft acht, zehn und zwölf, mit buntem Kopfzeug und Schellengeläuten geschmückt und durch Riemen und Geschirr miteinander sehr einfach verbunden. Auf dem Rücken bis zur Hälfte des Bauches sind diese Tiere geschoren, damit sie nicht so von Ungeziefer und Schweiß zu leiden haben. Die Bespannung ist derart, daß die Stränge, aneinander ohne Wage geknüpft, bis unter dem Sitze des Majorals (Kondukteurs) zusammenlaufen, und daß man von Zügeln und Leitseilen, außer bei den Deichselpferden, auch nicht viel gewahr wird. Der Ruf des Führers und die gute Abrichtung der Tiere ist die Hauptsache, und man wird es in Deutschland gar nicht für möglich halten, daß so ein langer Postzug vom Bocke aus im vollsten Trabe und Galopp gelenkt werden kann. In den engen Straßen der Städte bei schroffen plötzlichen Biegungen und Wendungen oder bei gefährlichen Stellen rennt dann der Zagal (Fuhrmann) neben den Tieren her, ergreift mit Blitzesschnelle das vorderste bei der Halfter, galoppiert über die gefährliche Stelle weg, schwingt sich wieder gewandt auf seinen Sitz und unter dem Gebrülle: anda, arriba a la montaña, Cabrera, Gitana u. s. w. stürmt der Postwagen vorwärts. Der Spanier ist ein vortrefflicher Fuhrmann, insbesondere versteht der Katalonier die Kunst, bei schlechten Wegen schnell und sicher zu fahren. Das spanische Fuhrwesen zeigt viel Eigentümliches, und der Fremde wird beim Anblick desselben vielleicht ebenso überrascht, als um Hals und Beine besorgt gemacht." So waren die Postbetriebsmittel in Spanien vor 40 Jahren beschaffen; heutzutage freilich, wo die Eisenbahnen ihr Netz auch über dieses Land ausgebreitet haben und meist nur noch Nebenkurse von Posten befahren werden, wird man ähnliche Postzüge wohl kaum noch antreffen.

Von den Fortschritten, welche das spanische Postwesen in den Jahren 1875 bis 1897 gemacht hat, legen die nachstehenden Zahlen Zeugnis ab. Von diesen beziehen sich die nicht in Klammern eingeschlossenen auf das Jahr 1897, die eingeklammerten hingegen auf das Jahr 1875. Der Postdienst wurde bei 2929 (2494) Postanstalten von 10425 (7370) Beamten und Unterbeamten versehen. Briefkasten waren 12542 (350) vorhanden. Zur Versendung kamen 129189000 (79 Millionen) Briefe, 1057000 (1376000) Postkarten, 120200000 (51393000) Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere

und Warenprobensendungen. Die Einnahmen beliefen sich auf 19854000 (9631000) Mark, die Ausgaben auf 9129000 (5948000) Mark, so daß sich ein Überschuß von 10725000 (3683000) Mark herausstellte.

In den Niederlanden wurden, ähnlich wie in Deutschland, anfänglich Posten von Städten, Korporationen und Privatunternehmern eingerichtet und unterhalten Den Postverkehr nach und von dem Auslande vermittelten vorzugsweise die taxisschen und französischen Posten. Um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts ging Holland, die bedeutendste der vereinigten Provinzen, damit vor, die bestehenden Posten in die Verwaltung des Staats zu bringen. Nach Errichtung der Batavischen Republik ward im Jahre 1799 für die sämtlichen Provinzen eine General-Postverwaltung eingesetzt und von dieser allein das Recht zur Beförderung von Briefen in Anspruch genommen und ausgeübt. Im Jahre 1814 übernahm die niederländische Regierung die Verwaltung des Postwesens und sorgte für eine zeitgemäße Neugestaltung desselben. Bei der Lostrennung der südlichen Provinzen

18. Eilwagen in Spanien. (Mitte des 19. Jahrh.)

und ihrer Vereinigung zum Staate Belgien (1830) ging auch das Postwesen in diesen Provinzen auf die belgische Regierung über. In den bei den Niederlanden verbliebenen Landesteilen wurde gegen das vom Staate ausgeübte Postregal vielfach verstoßen, indem man sich wegen der Höhe der Posttaxen zur Versendung von Briefen häufig anderer Beförderungsgelegenheiten als der Post bediente, wodurch die Einnahmen der letzteren natürlich geschmälert wurden. Um diesem Unwesen zu steuern, setzte man im Jahre 1850 das Briefporto bedeutend herab und führte zunächst einen Dreizonentarif ein, der aber bald in einen Zweizonentarif umgewandelt wurde. Zur Ermäßigung des Briefportos auf den Einheitssatz von 5 Cents entschloß man sich aber erst im Jahre 1870, also 30 Jahre später als das viel größere England. Nach Herabsetzung des Portos machte die Entwickelung des niederländischen Postverkehrs gute Fortschritte, wie aus den nachstehenden statistischen Zahlenangaben hervorgeht. Die Niederlande ausschließlich der Kolonien hatten im Jahre 1875: 1265 Postanstalten, 1289 Briefkasten, 4237 Postbedienstete und einen Postversendungsverkehr von zusammen $92\frac{1}{2}$ Millionen Gegenständen. Die Einnahmen betrugen 6 097 000 Mark, die Ausgaben dagegen 4 420 000 Mark. Im Jahre 1898 war die Zahl der Postanstalten auf 1303, der Briefkasten auf 4079, der Postbediensteten

auf 6983 gestiegen und der Postversendungsverkehr auf 306 Millionen Gegenstände angewachsen. Die Summe aller Einnahmen belief sich auf 15 163 000 Mark, die der Ausgaben auf 12 009 000 Mark.

Die Entwickelungsgeschichte der Posten und deren Einrichtungen in Belgien, Luxemburg, Portugal, Dänemark, Schweden, Norwegen, Griechenland, Rumänien, Bulgarien und Serbien bietet keine besonders bemerkenswerten Momente dar; der Vollständigkeit und des Vergleichs wegen stellen wir jedoch für diese Staaten einige den Umfang ihres Postverkehrs kennzeichnende Daten hier zusammen.

In Belgien bestanden 1898: 973 Postanstalten und waren 7617 Briefkasten vorhanden. Das Postpersonal zählte 6479 Köpfe. Sendungen wurden im ganzen 504 Millionen Stück befördert, worunter sich 144 Millionen Briefe, 53 Millionen Postkarten, 289 Millionen Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 3 388 000 Postanweisungen, 8 817 000 Postaufträge, 4 658 000 Pakete und 450 000 Briefe mit Wertangabe befanden. Die Einnahmen erreichten die Höhe von 18 169 000 Mark, während die Ausgaben auf 10 180 000 Mark zu stehen kamen.

In Luxemburg wurden 1898 bei 76 Postanstalten im ganzen 14 162 000 Sendungen expediert, darunter 4 776 000 Briefe, 2 617 000 Postkarten, 6 379 000 Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 342 000 Postanweisungen, 115 000 Postaufträge, 507 000 Pakete und 11 000 Briefe mit Wertangabe. Briefkasten gab es 579. Im Post- und Telegraphendienste waren 495 Personen thätig. Die Einnahmen bezifferten sich auf 1 222 000 Mark, die Ausgaben auf 1 201 000 Mark. In diesen Beträgen sind die für die Telegraphie mit enthalten.

Portugal mit den Azoren und Madeira zählte 1897: 2393 Postanstalten, 5303 Briefkasten und 6018 im Post- und Telegraphendienste beschäftigte Personen. Zur Beförderung gelangten 62 Millionen Postgegenstände; davon waren 28 Millionen Briefe, 7 821 000 Postkarten, 25 663 000 Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 219 000 Postanweisungen, 194 000 Postaufträge, 222 000 Pakete, 33 000 Briefe mit Wertangabe. Die Einnahmen aus dem Post- und Telegraphenwesen betrugen 5 727 000 Mark, die Ausgaben 4 592 000 Mark.

Dänemark mit den Faröer besaß 1897: 845 Postanstalten und 9945 Briefkasten. 5872 Personen waren in Thätigkeit, um 68 760 000 Briefe, 5 316 000 Postkarten, 81 981 000 Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 2 390 000 Postanweisungen, 2 980 000 Pakete und 862 000 Briefe mit Wertangabe postalisch zu behandeln. Vereinnahmt wurden 8 167 000 Mark, verausgabt 7 431 000 Mark.

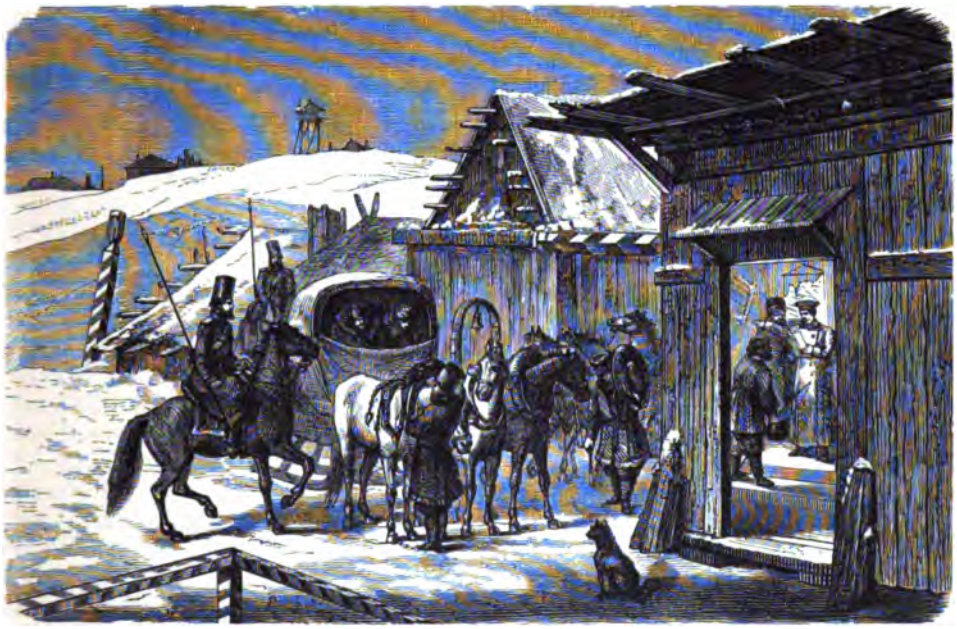
Schweden hatte 1898: 2485 Postanstalten und 4712 Briefkasten. Das Personal bestand aus 7112 Beamten und Unterbeamten. Zur Versendung gelangten 80 557 000 Briefe, 9 366 000 Postkarten, 128 398 000 Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 2 301 000 Postanweisungen, 416 000 Postaufträge und Nachnahmebriefe, 1 264 000 Pakete und 1 645 000 Briefe mit Wertangabe. Die Einnahmen stellten sich auf 11 859 000 Mark, die Ausgaben auf 10 836 000 Mark.

In Norwegen waren 1898: 2190 Postanstalten und 3249 Briefkasten vorhanden. Die Zahl der Postbediensteten betrug 3439. Unter den 101 266 000 mit den Posten beförderten Gegenständen befanden sich 39 571 000 Briefe, 4 269 000 Postkarten, 54 121 000 Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 327 000 Postanweisungen, 2000 Postaufträge, 648 000 Pakete, 2 328 000 Briefe mit Wertangabe. Eingenommen wurden 4 997 000 Mark, ausgegeben dagegen 4 648 000 Mark.

In Griechenland gab es 1897: 362 Postanstalten und 580 Briefkasten. Das Personal bestand aus 963 Post- und Telegraphenbeamten. Expediert wurden 9 131 000 Briefe, 288 000 Postkarten, 8 825 000 Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 77 000 Postanweisungen, 154 000 Pakete. Die Einnahmen berechneten sich auf 3 241 000 Mark, die Ausgaben auf 2 048 000 Mark. In diesen Beträgen sind die für die Telegraphie mit enthalten.

Rumänien zählte 1897: 3062 Postanstalten, 4550 Briefkasten, 6528 Post- und Telegraphenbeamte. Befördert wurden 25 202 000 Briefe, 14 348 000 Postkarten, 33 724 000 Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 835 000 Postanweisungen, 16 000 Postaufträge, 1 006 000 Pakete, 259 000 Briefe mit Wertangabe. Die Einnahmen für Post und Telegraphie betrugen 7 210 000 Mark, die Ausgaben 6 460 000 Mark.

In Bulgarien mit Ostrumelien waren 1898: 1978 Postanstalten, 590 Briefkasten und 3446 Post- und Telegraphenbedienstete vorhanden. Der Versendungsverkehr umfaßte 13 896 000 Briefe, 3 266 000 Postkarten, 15 420 000 Drucksachen, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 377 000 Postanweisungen, 173 000 Pakete, 9000 Briefe mit Wertangabe. Die Post- und Telegraphen-Einnahmen beliefen sich auf 2 337 000 Mark, die Ausgaben auf 2 502 000 Mark.



19. Posthaus zu Kitschinsk in Sibirien.

In Serbien befanden sich im Jahre 1891: 100 Postanstalten und 314 Briefkasten. Das Post- und Telegraphenpersonal zählte 570 Köpfe. Unter den 18 056 000 beförderten Postsendungen waren 8 849 000 Briefe, 354 000 Postkarten, 8 400 000 Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 52 000 Postanweisungen, 237 000 Pakete und 159 000 Briefe mit Wertangabe enthalten. Für Post und Telegraphie wurden vereinnahmt 668 000 Mark, verausgabt 984 000 Mark.

Die russischen Postanstalten zeigen namentlich im Osten des unermeßlichen Reiches, vornehmlich also in Sibirien und nach den asiatischen, weitausgedehnten Grenzländern hin, die ganze Ursprünglichkeit einer frühesten Entwickelungsperiode; regelmäßige Posten zur Personenbeförderung gibt es dort nicht, die Reisen müssen vielmehr mittels Extrapost zurückgelegt werden. Die Straßenanlagen befinden sich in Rußland gegenwärtig noch größtenteils in sehr primitivem Zustande und sind kaum bei leidlich trockener Witterung befahrbar, geschweige denn bei schlechtem, nassem Wetter. Am besten reist sich's noch zur Winterszeit, wo die Wege mit Schnee bedeckt sind und die Fahrt im Schlitten zurückgelegt werden kann. Das erste, was man dort zur Reise bedarf, ist ein Paradoschna, eine Anweisung auf Postpferde, welche unter der Kontrolle der Regierung stehen; das zweite Erfordernis ein Reisepaß. Vorn auf der Tarantasse oder dem Schlitten

schwingt der Jamtschik oder Postillon die Peitsche und schnalzt die Pferde an. Auf der großen, Sibirien der Länge nach durchziehenden Heerstraße, welcher jetzt auch der Telegraph folgt, erfährt der Reisende zum Überdruß, wie sehr die russischen Posteinrichtungen noch in den Kinderschuhen stecken. Dort findet sich eine Anzahl kleinerer Stationen, auf welchen nur mit Mühe und Not frische Pferde aufzutreiben sind; auch ein mit dem kaiserlichen Siegel versehenes Postbeschwerdebuch, das an einer Kette befestigt ist, hat nicht viel zu bedeuten; höchstens finden die Klagen der Staatskuriere Berücksichtigung. Brücken und gesicherte Stege bestehen auf dieser ganzen wichtigen Route nirgends. Die Wagen und Schlitten sind von ursprünglichster Einrichtung und bieten dem Reisenden nicht die geringste Bequemlichkeit, sie entbehren sogar häufig der Sitzplätze, so daß man nur liegend in ihnen reisen kann. In den Steppen Ostsibiriens werden statt der Pferde Renntiere zum Fortschaffen der Fahrzeuge verwendet. Diese Tiere sind von großer Genügsamkeit und im stande, 13 bis 16 Werst in der Stunde zurückzulegen. In anderen, namentlich den nördlichen Gegenden Sibiriens findet man auch Hundeposten. Es werden sechs bis zwölf Hunde vor eine Narta (Postschlitten) gespannt, denen ein Leithund voraneilt. Letzterer hört auf den Zuruf des Schirrmeisters und leitet den ganzen Zug mit großer Geschicklichkeit. Die Stationen sind sehr weit — oft 40 bis 80 Werst — voneinander entfernt. Die Hunde legen diese Strecken jedoch mit großer Ausdauer zurück und halten behufs der Fütterung verhältnismäßig selten Rast. Mit dem Fortschreiten des vor mehreren Jahren begonnenen Baues der großen Eisenbahnlinie, welche ganz Sibirien von Westen nach Osten durchziehen soll und von der jetzt über die Hälfte fertiggestellt ist, geht die Entwickelung des Postwesens dort Hand in Hand. Auf den Hauptstationen der Bahn werden Postanstalten errichtet, mit denen die umliegenden Gemeinden sich in Verbindung setzen. Im Kaukasus sind die Straßen so unsicher, daß räuberische Anfälle auf die Posten dort nicht selten sind, obgleich letzteren in der Regel militärische Eskorten beigegeben werden. Wenn schon bei uns die Post zu den liebsten öffentlichen Einrichtungen gehört, wie sehr muß erst das Nahen des Postwagens oder Postreiters diejenigen Menschen erfreuen, die, wie in Rußland, äußerst dünn auf weiten Strecken zerstreut sind. Man ist dort auch in seinen Ansprüchen an die Post bescheidener. Noch im Jahre 1892 hatten von den 5845 Postorten 1109 eine nur wöchentlich zweimalige oder noch seltenere Postverbindung, ja es gab darunter sogar Orte, die monatlich nur ein- oder zweimal Postsachen erhielten. Bei der ungeheueren Ausdehnung des Reichs und der verhältnismäßig geringen Anzahl von Postanstalten ist es nicht zu verwundern, wenn in den spärlich bevölkerten Gegenden manche Ortschaften über 100 Werst von der nächsten Postanstalt entfernt sind. Da in Rußland eine Bestellung der Postsachen nach Landorten nicht stattfindet, so ist es den Kreisen überlassen, Kreisposten einzurichten, um die Ortschaften des Kreises, welche sich des Vorteils einer Postanstalt nicht erfreuen, mit einer solchen in Verührung zu bringen. Diese Landposten lassen aber meist viel zu wünschen übrig, da ihr Abgang sowie ihre Ankunft oft sehr unregelmäßig erfolgen und nicht selten von der Willkür des betreffenden Beamten abhängen. Etwas besser freilich, als in Sibirien, sind die Postverhältnisse im europäischen Rußland. Hier bestanden schon vor 60 Jahren tägliche Briefposten zwischen St. Petersburg und Moskau, eine wöchentlich dreimalige Post zwischen St. Petersburg und Tauroggen (an der preußischen Grenze), eine wöchentlich zweimalige Post zwischen St. Petersburg und Warschau u. a. m. In neuerer Zeit hat man auch in Rußland, nach dem Vorgange anderer Staaten sich veranlaßt gesehen, den Postdienst wenigstens in den wichtigsten Provinzen einigermaßen zeitgemäß zu gestalten. Weit ist man aber damit bis jetzt noch nicht gediehen. Zwar ist die Zahl der Postanstalten in den Jahren 1875 bis 1897 von 3412 auf 9395, der Briefkasten von 5319 auf 15 808 angewachsen. Was will das aber in dem weiten Rußland sagen, das einen Flächenraum von 22 434 000 qkm enthält und von mehr als 129 Millionen Menschen bewohnt wird? Im Jahre 1875 umfaßte der Postversendungsverkehr 70 Millionen Briefe, 1 419 000 Postkarten, 45 Millionen Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 5 671 000 Briefe mit Wert-

angabe, 1 842 000 Pakete; dagegen wurden 1897 befördert: 333 Millionen Briefe, 61 Millionen Postkarten, 266 Millionen Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 17 245 000 Briefe mit Wertangabe, 5 227 000 Pakete. Die Einnahmen aus dem Post- und Telegraphenwesen bezifferten sich 1897 auf 136 128 000 Mark, die Ausgaben auf 105 694 000 Mark.

In der eigentlichen Türkei gab es noch vor 70 Jahren Posten fast gar nicht. Später wurden zwar einige Veranstaltungen zur Vermittelung des Postverkehrs getroffen, dieselben erfreuten sich aber so wenig des Vertrauens der auswärtigen Mächte, daß die meisten von diesen zur Förderung ihrer Handelsinteressen dazu übergingen, an verschiedenen Orten der Türkei, in Verbindung mit dem dort mit ganz besonderen Vorrechten ausgestatteten Konsulatswesen, eigene Postanstalten zu errichten. So befinden sich jetzt in der Türkei 38 österreichische und sechs deutsche Postämter (hiervon zwei in Konstantinopel und je eins in Smyrna, Beirut, Jaffa und Jerusalem) sowie verschiedene französische, englische und russische Postanstalten. In neuerer Zeit hat die hohe Pforte wiederholt Versuche gemacht, die fremden Postanstalten aus ihrem Betriebe zu verdrängen, es ist ihr dies jedoch nur hinsichtlich des griechischen und des ägyptischen Postamts in Konstantinopel gelungen, während die übrigen fremden Mächte ihr entschiedenen Widerstand leisteten, da die türkischen postalischen Einrichtungen nicht derartig sind, um die fremdländischen Postanstalten in genügender Weise zu ersetzen. Zwar hat die Regierung in der letzten Zeit große Anstrengungen gemacht, um ihr Postwesen in die Höhe zu bringen, der Erfolg ist aber nur ein sehr bescheidener gewesen. Der Postverkehr mit dem Auslande wird vorzugsweise von den fremdländischen Postanstalten vermittelt; die Thätigkeit der türkischen Postämter erstreckt sich daher mehr auf den Verkehr im Inneren des Landes. Dieser ist aber nur wenig entwickelt, weil bei den meisten Bewohnern das Bedürfnis gegenseitiger schriftlicher Mitteilungen noch kein reges, auch die Zahl der schreibkundigen Personen nur eine geringe ist. Es fehlt hiernach vielfach noch an der Grundbedingung zum schriftlichen Austausch der Gedanken, und diesem Mangel abzuhelfen, liegt außerhalb der Aufgabe der Post. Sie kann den schriftlichen Verkehr wohl erleichtern, ist aber nicht im stande, ihn hervorzurufen. Daß unter den dargestellten ungünstigen Verhältnissen die auf Verbesserung der postalischen Zustände gerichteten Bestrebungen der türkischen Regierung nicht erfolgreicher gewesen sind, ist begreiflich. Ein Teil der Schuld davon mag übrigens auf die Rechnung des Charakters der Türken gesetzt werden, der sich in ihrem umständlichen und gemächlichen Wesen kundgibt und sie daran verhindert, den raschen Pulsschlägen unseres Verkehrslebens zu folgen, denn der Grundsatz „Zeit ist Geld“ kommt bei ihnen noch wenig zur Geltung. Die Beförderung der türkischen Posten geschieht zu Wagen oder zu Pferde. Auf den großen Poststraßen, z. B. zwischen Angora und Bagdad, Eskischehr und Damaskus, Trapezunt und Wan u. a. kursieren in der Regel einmal wöchentlich Kurierposten, welche von Tataren begleitet werden und Briefe sowie Wertsendungen befördern. Zwischen Damaskus und Bagdad verkehrt ebenfalls einmal wöchentlich eine Kamelpost, die aber nur Briefe und Postkarten mitnimmt. Sie legt ihren Weg in zehn bis elf Tagen zurück.

Im Jahre 1894 wurden von den Posten in der Türkei (einschließlich der asiatischen und afrikanischen unmittelbaren Besitzungen) versandt: 15896000 Briefe, 225000 Postkarten, 4400000 Drucksachen, Zeitungsnummern, Geschäftspapiere und Warenprobensendungen, 319000 Pakete. Postanstalten waren 1048 im Betriebe, Briefkasten gab es 284. Das Postpersonal bestand aus 1357 Beamten und Unterbeamten. Die Einnahmen beliefen sich auf 4579000 Mark, die Ausgaben auf 1471000 Mark. Die in der Türkei befindlichen fremden Postanstalten sind hierbei außer Betracht gelassen.

Das deutsche Postamt in Konstantinopel, welches im Jahre 1870 errichtet wurde, hatte anfänglich keinen bedeutenden Verkehr. Der letztere hat sich aber im Laufe der Jahre sehr gehoben, denn 1895 betrug die Zahl der durch das genannte Postamt expedierten Briefpostsendungen schon 1218000, der Pakete 12000, der Postanweisungen 8270 Stück über 544000 Mark und der abonnierten Zeitungen 1300 Stück mit mehr als 250000 Nummern.

Posten in Afrika und Asien. Die Post hat sich ihren zivilisatorischen Weg nicht bloß über den Splügen und über den Brenner gebahnt, nicht nur der Ural und die Steppen Sibiriens werden vom Postwagen durcheilt; auch die Wüsten Afrikas und der Mongolei haben sich auf die Dauer nicht dem Boten des Gedankens verschließen können. Ägypten hat seine Wüstenpost und von Constantine und Algier führt nach den Oasen der Sahara die Messagerie der Sahara. Auf dem jammervollen Wege von Stora nach Tuggurt z. B., welcher den prunkvollen Namen der „Kaiserstraße" führte, verkehrt jeden fünften Tag ein mit vier arabischen Rossen bespannter Wagen, auf dessen Bock ein Beduine als Postillon thront. Über Flußrinnen, Steine und Blöcke, durch den fahlen Wüstensand eilt hier die kulturvermittelnde Post nach einer Oase, wo wenige Kolonisten angesiedelt und französische Truppen gegen die aufständischen Kabylen stationiert sind.

Im schwarzen Erdteil sind in postalischer Beziehung außer Algerien, das zum französischen Postgebiete gehört, nur Ägypten, die britische Kolonie Kapland und die südafrikanische Republik von einiger Bedeutung. In Ägypten gab es schon im Altertum und auch im Mittelalter wohlorganisierte Anstalten (darunter auch Taubenposten), welche von den Beherrschern des Landes errichtet waren, um schnell Nachrichten nach den wichtigsten Punkten des Reiches gelangen zu lassen oder von da zu empfangen. Diese Veranstaltungen hatten jedoch keinen dauernden Bestand. Die jetzige ägyptische Post ist erst 1865 als Staatsanstalt eingerichtet worden. Sie hat aber in der kurzen Zeit ihres Bestehens sich ziemlich schnell entwickelt. Im Jahre 1898 bestanden bereits 822 Postanstalten mit 1330 Beamten. Die Zahl der beförderten Briefsendungen belief sich auf beinahe 28 Millionen, die der Pakete auf 378000, Postanweisungen kamen 494000 Stück zur Versendung. Die Gesamteinnahme betrug 122867 ägyptische Pfund, die Ausgabe 99690 ägyptische Pfund. Zu den Landbeförderungen werden teils Kamele, teils Läufer verwendet; den Dienst auf den Binnengewässern versehen der Postverwaltung gehörige Dampfschiffe, welche auch zur Personenbeförderung dienen.

Die Kapkolonie hat trotz ihrer geringen Einwohnerzahl (etwas über $1^1/_2$ Millionen) einen recht lebhaften Postverkehr. Im Jahre 1897 waren dort 965 Postanstalten und 1139 Briefkasten vorhanden. Die Einnahmen betrugen 349000 Pfund Sterling, die Ausgaben 316000 Pfund Sterling. In demselben Jahre gelangten 32 Millionen Briefe, 740000 Postkarten, 21500000 Drucksachen, Zeitungen und Warenproben zur Versendung. Postanweisungen wurden 432000 Stück befördert. Unter den nach dem Auslande gerichteten Sendungen befanden sich 286000 Einschreibebriefe. Der Inhalt der letzteren besteht häufig aus Diamanten, Gold oder Straußenfedern, ist also meistens sehr wertvoll.

In der südafrikanischen Republik wurden durch die Posten im Jahre 1895 etwa $9^1/_2$ Millionen Gegenstände befördert; die Zahl der abgegangenen Postanweisungen belief sich auf 129364 Stück. Postanstalten gab es 186.

Von den deutschen Kolonien in Afrika ist Deutsch-Ostafrika die bedeutendste. Der Postdienst wurde im Jahre 1898 dort von 20 Postanstalten versehen, von denen die wichtigeren mit Fachbeamten besetzt sind, während die anderen von Gouvernementsbeamten mit verwaltet werden. Die Postverbindung mit dem Heimatlande wird vorzugsweise durch Reichs-Postdampfer unterhalten, welche alle 14 Tage zwischen Hamburg und der Kolonie verkehren. Den Posttransport im Inneren des Landes besorgen Postboten. 1898 wurden versandt: 400000 Briefe, 5378 Pakete, 15600 Postanweisungen über 2700000 Mark. Die übrigen deutsch-afrikanischen Kolonien haben einen noch geringeren Postverkehr.

Wenden wir uns aus dem Wüstenmeer nach dem „Lande der Gräser", nach Innerasien, wo der Mongole seine Filzjurte aufschlägt und lange Karawanenzüge von Peking, der Hauptstadt des himmlischen Reiches, nach Kiachta an der sibirischen Grenze ziehen. Hier findet seit dem Jahre 1865 viermal monatlich eine direkte Postverbindung statt, und es kostet ein einfacher Brief 30 Kopeken Porto. Russische oder chinesische Kuriere, meist mongolische Lamas (Geistliche), besorgen den Dienst. Mit unterlegten Pferden machen sie

die Reise von Kalgan an der chinesischen Mauer bis nach Kiachta, eine Entfernung, die 780 englische Meilen beträgt, in 17 bis 19 Tagen. Wenn die frommen Boten sich indessen etwas mehr beeilen wollten, so könnten sie die Reise in zehn Tagen vollbringen; statt dessen aber sprechen sie in den Jurten vor, erteilen den Segen, trinken Thee und verplaudern manche Stunde mit ihren zopftragenden Landsleuten.

Der europäische Reisende, welcher die Mongolei jetzt durchreisen darf, seit die europäischen Westmächte im Jahre 1860 die Eröffnung Chinas für den Weltverkehr erzwangen, bedient sich zur Postfahrt der zweiräderigen, ganz geschlossenen und sehr leicht gebauten mongolischen Karren, die mit vier Pferden bespannt sind und im Fluge durch die Graswüste Gobi hinsausen. Die Leichtigkeit, mit welcher sich die mongolischen Postillone in der Wüste zurecht finden, erregt die Bewunderung aller Reisenden. Sie bedürfen gar keiner Landmarken und wissen immer genau, wo die Brunnen liegen, nach denen sich die Reiselinie richtet. Ihr nomadischer Instinkt, der ihnen angeboren ist und welchen sie im hohen Grade weiter ausgebildet haben, leitet sie stets richtig.

20. Russisch-chinesische Post.

Ziemlich geordnet erscheint das Postwesen in China schon seit den ältesten Zeiten. Nirgends fehlt es an Straßen, Chausseen und Kanälen, an Herbergen und Pferdestationen. Die Regierung unterhält Botenposten und Eilposten. Die ersteren sind auf die 18 Provinzen des eigentlichen China beschränkt und für nicht eilige Sachen bestimmt, während die Eilposten das ganze große „Reich der Mitte“ von einem Ende bis zum anderen durchziehen und nicht allein Briefe, sondern auch Geldsendungen, Steuerbeträge, Tributgegenstände, Kupfer aus den Minen des Yünnan und andere Sachen nach der Hauptstadt des Reiches befördern, ja sogar zur Fortschaffung von Verbrechern dienen. Als Beförderungsmittel kommen Pferde und zweiräderige Karren, Kamele, Maulesel und auf den Gewässern Boote zur Anwendung. Die Zahl der Botenpostämter ist eine sehr große, und russischen Angaben zufolge sollen in China nicht weniger als 150000 Postbeamte in Thätigkeit sein. Die Benutzung dieser Posten durch das Publikum war jedoch bis vor kurzem ausgeschlossen, sie dienten nur den Zwecken des Hofes und der Regierung. Zur Besorgung von Privatsendungen bestehen in den Hauptorten an den großen Verkehrsstraßen des Reiches Privatanstalten; dieselben sind aber nur mangelhaft organisiert und befördern vorzugsweise Pakete, nur nebenher auch Briefe. Zwischen den Unter-

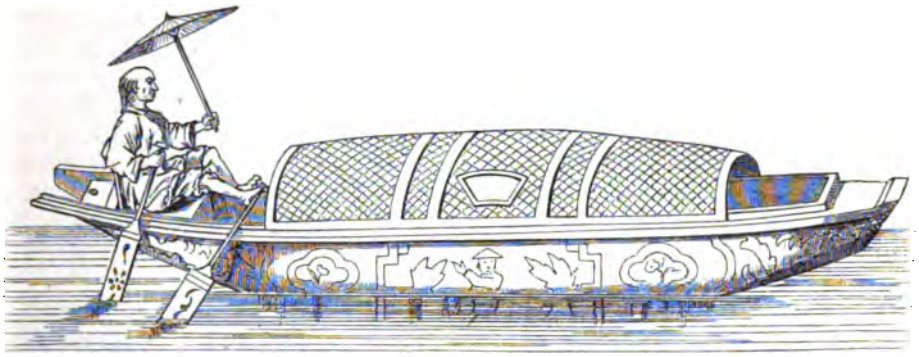
nehmern dieser Anstalten herrscht große Konkurrenz, so daß sie oft ihre Leute aussenden, um Sendungen einzusammeln. Außerdem befaßte sich die Zollverwaltung mit der Besorgung von Briefsendungen zwischen verschiedenen Hafenstädten und nach Peking. Ferner haben fremde Staaten, welche zu China vorzugsweise in Verkehrsbeziehungen stehen, an einzelnen Plätzen eigene Postämter errichtet, die hauptsächlich den Verkehr mit dem Auslande unterhalten. So gibt es deutsche Postanstalten in Shanghai, Tientsin und Tsingtau, britische in Hongkong, Shanghai, Hankow, Ningpo, Foochow, Amoy, Kanton und Hochow, russische in Shanghai, Hankow, Tschifu, Tientsin, Peking, Urga und Kalgan, japanische in Shanghai und Chefoo, französische in Shanghai und Tientsin und eine amerikanische in Shanghai.

21. Eilfahrt durch die Wüste Gobi.

Die Mangelhaftigkeit der postalischen Einrichtungen für den Privatverkehr hat die chinesische Regierung endlich bewogen, die Vermittelung dieses Verkehrs selbst in die Hände zu nehmen. Sie will damit indes nur allmählich vorgehen und die Privatanstalten einstweilen noch fortbestehen lassen. Zunächst sind die Zollpostämter in den Vertragshäfen Anfang Februar 1897 in Reichspostämter umgewandelt, deren Leitung vorläufig noch den Zollkommissarien verblieb. Die unbefugte Beförderung von Briefen ist nunmehr bei Strafe untersagt. Das Porto für den einfachen $^1/_4$ Unze (etwa 7 g) schweren Brief beträgt 2 Cents ($8^3/_4$ Pfg.). Auf die weitere Entwickelung der neuen chinesischen Reichspost darf man gespannt sein. Wir wollen wünschen, daß sie bald die Bevölkerung des Himmlischen Reichs in den Genuß aller der Vorteile und Annehmlichkeiten setzen werde, welche ein wohlgeordnetes Postinstitut der Allgemeinheit zu bieten imstande ist.

Weiter vorgeschritten ist das Postwesen in Japan, wo alle Straßenentfernungen des Reiches nach der großen Brücke in Jedo gerechnet werden. Die kaiserlichen Kuriere, deren immer zwei gemeinschaftlich reisten, führten Glöckchen mit sich, damit jeder, auch der höchste Beamte, ihnen ausweiche; sie trugen die Briefe in kleinen Kisten aus schwarzem

Holz. Als Europa noch keine Ahnung von Reisehandbüchern hatte, kannte Japan dergleichen längst, und zwar in der Gestalt von Fächern, die den Japanern unentbehrlich sind. Im Jahre 1871 begann man damit, das japanische Postwesen den Anforderungen der Neuzeit entsprechend umzugestalten. Diese Maßregel war vom besten Erfolge begleitet. Während im Jahre 1875 nur 1300 Postbüreaus vorhanden waren, weist



22. Chinesisches Postboot in Shanghai. Nach einem Modell im Reichspostmuseum zu Berlin.

die Statistik für 1897 deren bereits 4079 nach. Die Zahl der beförderten Sendungen hat im letztgenannten Jahre 55700000 betragen.

Den ersten Rang unter den Postverwaltungen Asiens nimmt diejenige von Britisch-Indien ein. Bei einem Bestande von 11742 Postanstalten zählte sie im Jahre 1897 über 50000 Beamte und Unterbeamte. Briefkasten gab es 21548; bestellt wurden 230 Millionen Briefe, 179 Millionen Postkarten, 32 Millionen Zeitungen, 21 Millionen Bücher- und Mustersendungen. Außerdem kamen nahezu 3 Millionen Pakete und $11^1/_2$ Millionen Postanweisungen zur Versendung. Zur Beförderung der Posten werden, außer den Eisenbahnen,

23. Schiebkarren zur Beförderung von Personen und Sachen zwischen Shanghai und Peking. Nach einem Modell im Reichspostmuseum zu Berlin.

24. Amtlicher Fußbote von der Insel Formosa.

Elefanten, Kamele, Ochsen, Karren, Boote und Läufer verwendet. Das Amt der letzteren ist nicht ungefährlich, da sie namentlich in waldigen Gegenden Angriffen von Räubern und wilden Tieren ausgesetzt sind. So erfahren wir aus den Jahresberichten der britisch-indischen Postverwaltung, daß Postboten bei Ausübung ihres Dienstes von Leoparden und Tigern zerrissen, andere durch Räuber verwundet oder getötet worden sind.

In dem ausgedehnten Gebiete von Niederländisch-Indien konzentriert sich der Postverkehr vorzugsweise auf den Inseln Java und Sumatra, die sogenannten Außengebiete sind nur wenig verkehrsreich. Die Zahl der Postanstalten betrug im Jahre 1897: 1433, die der beförderten Sendungen etwa 18 Millionen.

Die kleine britische Kolonie der Straits-Settlements auf der Halbinsel Malakka unterhält einen sehr lebhaften Postverkehr, der im Jahre 1898 nicht weniger als 6660000 Sendungen umfaßte. Der Postbankverkehr bezifferte sich auf 1641000 Dollar.

In Siam bestand noch vor 20 Jahren nur in der Hauptstadt Bangkok eine staatliche Ortspost. Geregelte Postverbindungen zwischen der Hauptstadt und dem Inneren des Landes gab es nicht. Der internationale Korrespondenzverkehr wurde durch Handelsschiffe vermittelt, wobei das britische Konsulat in Bangkok die Annahme und Ausgabe der Sendungen besorgte. Auf Wunsch des Königs von Siam entsandte die deutsche Reichs-Postverwaltung einen ihrer Beamten, um das Postwesen in Siam nach deutschem Muster einzurichten. Das ist denn auch in verhältnismäßig kurzer Zeit gelungen, wie

25. Indischer Kamelreiter mit Postfelleisen.
Nach einer Photographie im Reichspostmuseum zu Berlin.

26. Siamesischer Kurier zu Pferde.

die nachfolgenden statistischen Angaben für 1897 erkennen lassen. In diesem Jahre gab es in Siam schon 165 Postanstalten sowie 35 Hilfs-Postanstalten und Freimarken-Verkaufsstellen, 298 Briefkasten. Beamte waren 520 im Postdienste thätig. Sendungen wurden im ganzen etwa 867000 Stück befördert.

Die Post der Vereinigten Staaten von Amerika erstreckt sich über ein ausgedehntes, im ganzen noch dünn bevölkertes Gebiet, welches die verschiedenartigsten Kulturzustände aufzuweisen hat. Die Post hat sich demnach den hochentwickelten Verhältnissen der östlichen Staaten ebenso anzuschmiegen, wie den primitiven Zuständen in den westlichen Staaten. Zu den Posttransporten im Osten werden vorzugsweise Eisenbahnen benutzt, während im schwach bevölkerten Westen, wo Schienenwege noch spärlich vorhanden sind, die Landposten als Hauptverkehrsmittel dienen. Die größeren Städte sind untereinander und mit den Eisenbahnen durch Eilwagenfahrten verbunden; im übrigen wird der Postverkehr durch reitende Boten vermittelt, welche häufig noch Kämpfe mit Indianern oder, wie in den Goldfeldern Kaliforniens, mit organisierten Räuberbanden zu bestehen haben. Eine besondere Ausrüstung bedarf der kalifornische Stafettenreiter. Ein solcher Reiter ist mit einem vollständigen Anzug von Bockfell mit dem vollen Haare versehen; die haarige

Seite ist nach außen gekehrt, so daß im Falle eines Sturmes der Schnee und Regen nicht eindringen kann, sondern von der mehr oder minder öligen Substanz in den Haaren abläuft. Die Brieftaschen, vier an der Zahl, befinden sich dicht unter dem Sattelknopfe am Pferde. Vier achtzöllige Coltrevolver, jeder zu sechs Schuß, vollständig geladen, sind so angehalftert, daß sie halb aufgezogen fertig zum Dienst sind; sodann führt der Reiter ein Messer von ungefähr $^1/_2$ m Länge mit sich, dessen Rücken eine Höhlung bildet, welche mit Quecksilber gefüllt ist, so daß beim Stoße das Quecksilber nach vorn schießt und den Stoß kräftiger macht.

Es ist in den Vereinigten Staaten bei den meisten Postanstalten nicht Brauch, die angekommenen Postsachen dem Adressaten durch Briefträger ins Haus bringen zu lassen, die ersteren sind vielmehr von der Post abzuholen. Zur Bequemlichkeit des Publikums hat man bei den bedeutenderen Postämtern Briefausgabeschränke mit einer großen Anzahl von Fächern herstellen lassen, welche von der Außenseite verschließbar eingerichtet und dem Publikum zugänglich sind. In ein solches Fach, welches den Abholern gegen Entrichtung einer Fachgebühr zur Benutzung überlassen wird, legen die Postbeamten die für den betreffenden Korrespondenten eingegangenen Postsachen nieder. Dieser kann das Fach mittels eines von der Postverwaltung ihm überwiesenen Schlüssels öffnen und aus demselben jederzeit die für ihn vorliegenden Briefschaften entnehmen, ohne daß es dazu eines Postbeamten bedarf. Die gleiche Einrichtung besteht auch in verschiedenen anderen Staaten, im deutschen Reichs-Postgebiete bei den Postämtern in Bremen und Mannheim. Man hat hier damit einen Versuch gemacht, der indes nicht zu gunsten der Neuerung ausgefallen zu sein scheint, da man mit derselben nicht weiter vorgegangen ist. Hierbei wird ausschlaggebend gewesen sein, daß das Vorkommen von Unrichtigketten beim Sortieren der Sendungen in die Fächer, selbst wenn es durch die gewandtesten Beamten geschieht, nicht ganz ausgeschlossen ist. Die falsch sortierten Briefe u. s. w. geraten alsdann in unbefugte Hände, was zu begründeten Klagen Anlaß gibt. Werden die Sendungen am Schalterfenster durch einen Beamten ausgegeben, so unterwirft sie dieser in der Regel vorher noch einer Durchsicht, wobei die beim Sortieren vorgekommenen Versehen entdeckt und berichtigt werden.

In mehreren größeren Städten der Vereinigten Staaten ist im Jahre 1863 zuerst ein Briefbestelldienst eingerichtet, der im Laufe der Jahre auf andere verkehrsreiche Orte ausgedehnt worden ist, so daß bis zum Jahre 1898 688 Plätze dieser Verkehrsverbesserung teilhaftig geworden sind. Von der gleichen Vergünstigung sind jedoch alle diejenigen Orte ausgeschlossen, die nicht mehr als 10000 Einwohner zählen, oder in denen die Posteinnahme nicht mindestens 10000 Dollar ausmacht. Mit der Landbriefbestellung werden seit einigen Jahren Versuche gemacht, die sich indes noch in sehr engen Grenzen bewegen.

Die Verwaltung der nordamerikanischen Post wird nicht nach fiskalischen Grundsätzen geführt. Die Post will dort lediglich eine gemeinnützige Anstalt sein und verzichtet deshalb grundsätzlich auf finanzielle Erfolge.

Demgemäß zeichnen sich die amerikanischen Posten durch einen sehr billigen Tarif aus. Derselbe ist insbesondere hinsichtlich der Zeitungen so niedrig, daß die Ausgaben in der Regel die Einnahmen übersteigen. Gleichwohl führt die Bundesregierung fortwährend Erleichterungen und Verbesserungen ein. Da die amerikanische Post Pakete nur gegen Briefporto befördert, auch noch bis vor kurzem für den Verlust oder die Beschädigung von Sendungen keinerlei Ersatz gewährte, so werden fast alle Päckereien, Wertsendungen u. s. w. den „Expreßkompanien“ übergeben, zumal sie, ohne feste Tarife zu haben, gegen billige Preise befördern und im Verlustfalle für den deklarierten Schaden Ersatz leisten. Außerdem gewähren diese Anstalten Vorschüsse, erheben Nachnahmen und zahlen auswärts fällige Wechsel. Diese ihre ausgebreiteten Geschäftsbeziehungen, in Verbindung mit gefälligen Beamten, machen die Expreßanstalten zu einem ebenso nützlichen als allgemein beliebten Institut; sie sind in der That die Post des Volkes im Gegensatz zu jener der Regierung. Die erste geordnete derartige Privattransportanstalt gründete

vor 60 Jahren ein unternehmender Mann, Namens Adams, zwischen New York und Boston. Nach diesem Muster entstanden später mehrere Gesellschaften, auf Aktien gegründet, die alle ihren Hauptsitz in New York haben. Einer jeden dieser Gesellschaften steht die ganze Union offen. Die drei bedeutendsten sind die „Kompanie Adams", welche dem Verkehr New Yorks, Bostons und der Südstaaten dient, die „Vereinigte Staaten-Gesellschaft" für den westlichen und nordwestlichen Teil der Union, sowie die „Amerikanische Kompanie" in den Mittelstaaten und Kalifornien. Alle bedienen sich zum Transport der Eisenbahnen, auf denen ihre eigenen Wagen mit den Schnellzügen laufen, der vornehmsten Dampfbootlinien, auf welchen sie ihre besonderen Geschäftsräume haben, endlich eigenen Fuhrwerks, wo andere Verkehrsmittel nicht vorhanden sind.

Um dem Leser einen Begriff von der Ausdehnung des nordamerikanischen Postwesens zu geben, führen wir hier folgende Daten an. Die Länge der Poststraßen im ganzen Reiche der Union betrug im Jahre 1863 139 598 englische Meilen, die Zahl der Postämter 20047; die Einnahmen der Postverwaltung erreichten die Höhe von 11 163 000 Dollar, die Ausgaben bezifferten sich auf 11 314 000 Dollar. Mit den verschiedenen Dampferlinien gingen im Jahre 1862 in der Union 2 566 000 Briefe und 848 000 Zeitungen ein. Dagegen wurden von der Union nach Europa zurück 2 644 000 Briefe und 2 552 000 Zeitungen befördert. Dies gibt jedoch nur einen Maßstab für den auswärtigen Postverkehr ab. Über die Zahl der im Lande selbst verbliebenen Briefe und Zeitungen liegt für das Jahr 1862 kein Ausweis vor, weil Aufstellungen darüber nicht stattfinden, aber die Größe des damaligen Verkehrs kann nach dem Umstande beurteilt werden, daß in jenem Jahre der Verkauf von Briefmarken, gestempelten Briefumschlägen und Zeitungsschleifen (wrappers) die Zahl 278 481 000 im Werte von 7 835 000 Dollar erreichte. Und wie sehr hat die neueste Entwickelung dieses Bild in den Schatten gestellt! Im Verwaltungsjahre 1897/98 betrug die Zahl der Postanstalten 73 000, die Ausdehnung der zur Postbeförderung benutzten Verkehrswege 480 000 engl. Meilen, das Gewicht der nach anderen Ländern abgesandten Briefe und Postkarten 380 107 kg, der sonstigen Gegenstände 2 846 652 kg. Auf 28 753 000 Postanweisungen wurden 204 Millionen Dollar ein- bezw. ausgezahlt. Freimarken, Postkarten, gestempelte Briefumschläge und Streifbänder wurden 4614 Millionen Stück für 85 Millionen Dollar verkauft. Die Zahl aller mit den Posten zur Versendung gekommenen Gegenstände wird auf mehr als 6000 Millionen geschätzt. Von den nach dem Auslande abgeschickten Briefen und Postkarten kamen 39 Prozent auf Großbritannien und 19 Prozent auf Deutschland. Die Gesamteinnahme belief sich auf 89 012 618 Dollar, die Gesamtausgabe auf 98 033 523 Dollar, so daß ein Zuschuß von 9 020 905 Dollar aus der Staatskasse erforderlich war. Dieses sehr ungünstige finanzielle Ergebnis wird teils der großen Ausdehnung, welche die portofreie Versendung von Postsachen gewonnen hat — im Jahre 1893 wurden nicht weniger als 467 Millionen Sendungen im Gewichte von 87 Millionen Pfund unentgeltlich befördert — teils dem Umstande zugeschrieben, daß die sehr billige Taxe für Zeitungen von den Versendern bei einer großen Menge anderer Drucksachen, die einer höheren Taxe unterliegen, mißbräuchlich angewendet wird. Es ist bisher nicht gelungen, diesem Treiben Einhalt zu thun, was übrigens bei der mangelhaften Beaufsichtigung des Postbetriebes in Amerika nicht auffällig erscheint.

Die Postverwaltung von Kanada umfaßt die Ländergebiete, welche nördlich von den Vereinigten Staaten liegen und unter englischer Herrschaft stehen, mit Ausnahme von Neufundland. Im Jahre 1897 betrug die Zahl der Postanstalten dort 9371. Postsendungen wurden im ganzen etwa 187 Millionen Stück befördert. Die Einnahmen bezifferten sich auf 4 125 000 Dollar, die Ausgaben auf 4 923 000 Dollar.

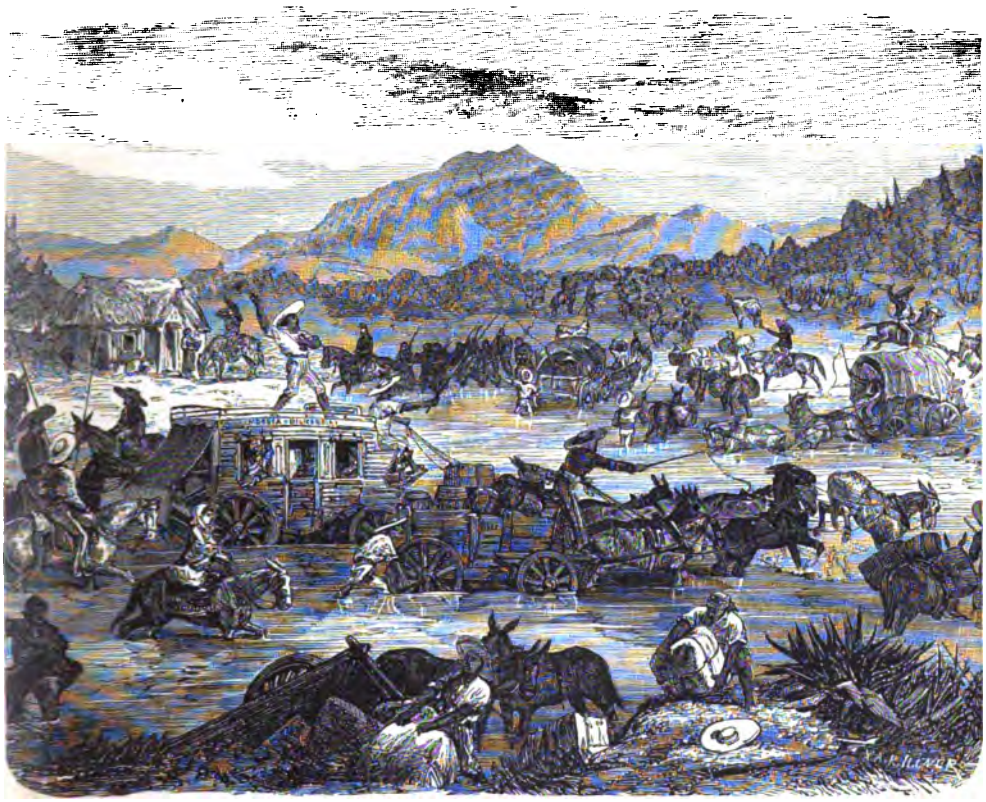
In Mexiko haben sich im Jahre 1897 die Einnahmen aus dem Postwesen auf 1 330 000 Dollar, die Ausgaben auf 1 659 000 Dollar belaufen. Die Ausdehnung der Postkurse auf Landstraßen betrug etwa 76 000 km, wovon nur ein geringer Teil auf Fahrposten entfiel. Die Benutzung der letzteren zu Reisen ist bei der Natur des Landes sowie bei der schauderhaften Beschaffenheit und Unsicherheit der Wege beschwerlich

und nicht immer ungefährlich, da Raubanfälle auf die Posten nicht zu den Seltenheiten gehören. Mexiko hatte 1897 im ganzen 1663 Postanstalten, bei denen etwa 113 Millionen Briefpostgegenstände zur Versendung gelangten.

Guatemala besaß 1894: 176 Postanstalten mit einem Verkehr von 5 Millionen Briefpostsendungen.

In der Republik Kolumbien kamen 1893 im ganzen etwa $2^1/_2$ Millionen Postgegenstände zur Versendung. Der Postverkehr ist hiernach noch wenig entwickelt, und die postalischen Einrichtungen lassen viel zu wünschen übrig.

Von Peru erzählt uns Alexander von Humboldt, es habe dort schwimmende Postboten gegeben, welche ein um den Kopf geschlungenes Tuch als Briefbehälter benutzten



37. Schwieriger Postverkehr zwischen Veracruz und Mexiko.

und die beim Schwimmen einen leichten Tragbalken mit sich führten, um unterwegs nicht leicht zu ermüden. Sind auch die Zeiten einer solchen Postbeförderung vorüber, so liegen doch die Transportverhältnisse dort bei der gebirgigen Natur des Landes noch heute recht ungünstig, so daß selbst bedeutendere Orte selten mehr als einmal wöchentlich Postverbindung haben. Im Jahre 1897 zählte Peru 339 Postanstalten, durch welche zwölf Millionen Briefsendungen expediert wurden.

Ungleich besser sind die Postverkehrsverhältnisse in Chile, wo im Jahre 1897 von 670 Postanstalten 58 Millionen Postsendungen befördert wurden. In diesem Lande besteht die eigentümliche Einrichtung, daß die Postanstalten sich mit dem Vertriebe von Büchern befassen, wofür sie eine Kommissionsgebühr von 15 Prozent des Erlöses berechnen. Sehr schwierig gestaltet sich der Postbeförderungsdienst in den ausgedehnten Länderstrecken des Kaiserreichs Brasilien. Im Inneren des Landes erfolgt der Trans-

port der Postsachen vorzugsweise durch Schiffe und reitende Boten. Die Zahl der Verbindungen ist gering. So verkehren auf dem Amazonenstrom die Dampfschiffe nur fünf mal im Monat; andere Binnengewässer werden noch seltener durch Schiffe befahren. In den kultivierteren Gegenden ist durch Postanlagen für die Bedürfnisse des Verkehrs in ausreichender Weise Sorge getragen. Brasilien zählte 1893 im ganzen 2826 Postanstalten, von denen auf die 2888000 qkm enthaltende, aber sehr schwach bevölkerte Provinz Amazonas nur wenige entfielen. Die Gesamtzahl der Sendungen belief sich auf 43 Millionen. In Argentinien, wo die Postbeförderungsverhältnisse günstiger sind als in Brasilien, wurden im Jahre 1897 192 Millionen Postsendungen verschickt und 1716 Postanstalten unterhalten. Uruguay hatte im gleichen Jahre 638 Postanstalten und einen 15½ Millionen Sendungen umfassenden Postverkehr.

28. Schwimmender Kurier in Peru mit Kopfbund, in dem die Briefe untergebracht sind.

In Australien hat sich das Postwesen in der Neuzeit sehr vervollkommnet. Die Kolonie Viktoria hatte 1897 schon 1604 Postämter und 2997 Verkaufsstellen für Postwertzeichen. Das Personal zählte 4643 Köpfe. Auf den Postkursen wurden 12 Millionen Kilometer, davon beinahe 7 Millionen auf Eisenbahnen zurückgelegt. Zur Versendung von Postsachen nach Europa boten alle 14 Tage Dampfschiffe Gelegenheit, welche die Fahrt nach London in 30 bis 33 Tagen machten. Die Zahl der Postsendungen belief sich auf 98 Millionen. Die Einnahmen erreichten die Höhe von 690000 Pfd. Sterling, wogegen die Ausgaben sich auf 497000 Pfd. Sterling stellten.

In Neusüdwales waren 1897: 2050 Postanstalten und 3363 Briefkasten vorhanden. Das Post- und Telegraphenpersonal bestand aus 5869 Beamten und Unterbeamten. Die Länge aller Postkurse betrug 55462 km, davon kamen 4430 auf Eisenbahnen, 1326 auf Dampfschiffe. Postsachen wurden 131 Millionen Stück befördert, darunter befanden sich 503000 Postanweisungen und 1076000 Stück Postnoten.

Queensland zählte 1892: 951 Postanstalten mit einem Personale von 2308 Köpfen. Die Postkurse hatten eine Gesamtlänge von 44600 km, von denen 3750 auf Eisenbahnen entfielen. Zur Versendung gelangten 30 Millionen Briefsendungen, 119000 Postanweisungen, 106000 Postnoten. Die Einnahmen betrugen 135000 Pfund Sterling, die Ausgaben 201000 Pfund Sterling.

Die Doppelinsel Neuseeland erfreut sich eines sehr entwickelten Postwesens; es waren 1897 bei 1533 Postanstalten 3083 Personen beschäftigt. Briefkasten gab es 2113. Die Postkurse hatten eine Ausdehnung von 40612 Kilometer. Befördert wurden 33 Millionen Briefe, 2 Millionen Postkarten, 19 Millionen Bücher- und Musterſendungen, 196000 Pakete, 314000 Postanweisungen. Die Einnahmen berechneten sich auf 274000 Pfund Sterling, die Ausgaben auf 199900 Pfund Sterling.

Das ehemalige Postwesen Preußens ward um die Mitte des 17. Jahrhunderts gegründet. Zwar bestanden schon vorher zwischen Berlin und anderen bedeutenden Städten z. B. Küstrin, Königsberg i. Pr., Stettin, Leipzig, Ansbach, Kleve u. a. Botenposten, welche den Korrespondenzverkehr des Hofes und der Regierung vermittelten, doch verkehrten diese Posten nicht regelmäßig, sondern nur im Bedürfnisfalle, auch war ihnen die Mitnahme von Sachen von anderen und für andere untersagt. Als nach Beendigung des Dreißigjährigen Krieges Handel und Verkehr sich wieder zu beleben begannen, hielt der Große Kurfürst Friedrich Wilhelm, der weitschauende und weise Regent, den Zeitpunkt für gekommen, „zur Förderung der Kommerzien, zur Erleichterung des Gouvernements und zur Herstellung eines engeren Zusammenhangs unter den Territorien der brandenburgisch-preußischen Lande“ mit der Errichtung einer auch für den Privatverkehr bestimmten Staatspost vorzugehen. Er ordnete deshalb im Jahre 1649 an, daß die mit seiner Genehmigung schon einige Jahre vorher von dem Königsberger Botenmeister in Gang gesetzten Posten zwischen Memel und Kleve, sowie die Verwaltung des gesamten Postwesens in seinen Landen vom Staate übernommen wurden, und wandte dem neugeschaffenen Institute besondere Sorgfalt zu. Im Anschlusse an den vorerwähnten Postkurs Memel—Kleve, welcher u. a. die Städte Königsberg i. Pr., Marienwerder, Küstrin, Berlin, Halberstadt, Minden, Wesel berührte, wurden allmählich Seitenkurse von Memel nach Riga, von Königsberg nach Warschau, von Berlin nach Hamburg, Leipzig, Breslau, von Halberstadt nach Kassel, von Kleve nach Amsterdam angelegt und in dieses Kursnetz noch verschiedene wichtige Verkehrsorte hineingezogen. Die preußisch-brandenburgischen Posten zeichneten sich bald durch Ordnung und Schnelligkeit aus und wurden von dem Publikum um so lieber benutzt, als die Posttaxen niedrig waren. Während die Post in den ersten Jahren ihres Bestehens noch eines Zuschusses von etwa 6000 Thalern jährlich bedurfte, lieferte sie 1688, dem Todesjahre ihres Begründers, bereits 39000 Thaler Überschuß.

29. Flandrischer Postillon aus dem 17. Jahrhundert.

Anfänglich war die obere Leitung des Postwesens dem Geheimen Staatsrate anvertraut, als aber die damit verbundenen Geschäfte immer mehr zunahmen, wurde im Jahre 1700 zu deren Erledigung eine besondere Behörde, das „General-Postamt“, eingesetzt, welches diese Bezeichnung noch bis zum Jahre 1880 geführt hat. Die erste rechtliche Grundlage für die postalischen Einrichtungen bildete die unter der Regierung des Königs Friedrich I. im Jahre 1712 erlassene Postordnung, welche zugleich die Rechte und Pflichten der Postbeamten näher bestimmte, das Verhältnis der Post zum Publikum regelte und eine Zusammenstellung der wichtigsten Dienstvorschriften enthielt. Zu jener Zeit erfolgte auch die Einführung von Extraposten in Preußen. Aus Liebhaberei für seine oranische Erbschaft ließ der vorgenannte König an den Postuniformen orangefarbige Aufschläge anbringen, woher das noch heute gebräuchliche „Postgelb“

rührt. Friedrich Wilhelm I., der sparsame Monarch, wußte den volkswirtschaftlichen Wert der Post besser zu würdigen, als sein prachtliebender Vorgänger, er schrieb für die Postverwaltung mit eigener Hand den Grundsatz vor: „Die Posten sollen angelegt werden von Ort zu Ort, ich will haben ein Land, das kultiviert sein soll; höret Post dazu.“ Demgemäß war er auch mit Eifer bemüht, das Postwesen durch Verbesserung und Erweiterung der Postanlagen und Verbilligung der Posttarife nach Kräften zu fördern. Daß unter Friedrich dem Großen die wichtigste Staatsverkehrsanstalt nicht zurückblieb, wird der Erwähnung kaum bedürfen. Doch zeigte der große König für die finanziellen Erfolge der Posten weit größeres Interesse, als für ihre volkswirtschaftliche Bedeutung. Er ließ sich verleiten, die Verwaltung der Posten 1766 in französische Regie zu geben, um daraus einen höheren Reinertrag zu erzielen. Die Regiebeamten hatten nichts Eiligeres zu thun, als die Posttaxen sämtlich bedeutend zu erhöhen. Die von dieser Maßregel erwarteten glänzenden Finanzresultate blieben aber aus. Die Posteinnahmen gingen im Jahre 1768 gegen das Vorjahr um 109000 Thaler und im folgenden Jahre um weitere 25000 Thaler zurück. Der König erkannte den Mißgriff bald und machte der unheilvollen Wirksamkeit der Regie beim Postwesen schon nach drei Jahren mit der Sentenz ein Ende: „Ich will keine Franzosen mehr, sie seynd gar zu liderlich und machen lauter liderliche Sachen.“ Die Posttaxen wurden zwar alsbald wieder ermäßigt, zu ihrer Herabsetzung auf die früheren billigeren Sätze ließ sich der König jedoch nicht bewegen. Die von der Regie der Post zugefügten Schäden glich eine umsichtige Verwaltung bald wieder aus, und das Institut entwickelte sich in naturwüchsiger Kraft stetig weiter. Als im Jahre 1784 die Roheinnahmen der Post zum erstenmal die Höhe einer Million Thaler erreichten, machte Friedrich am Rande des ihm vorgelegten Berichts die Bemerkung: „Das ist admirabel!“ Was würde der große König erst bei der Nachricht gesagt haben, daß jene Einnahme im Jahre 1865, dem letzten vor den großen Umwälzungen in Deutschland, sich auf das Dreizehnfache jener Summe belief, wovon ein Reingewinn von mehr als $1^1/_2$ Millionen Thalern zur Staatskasse floß? Durch Ausgabe einer neuen Postordnung im Jahre 1782 erfuhren die Bestimmungen der älteren Postordnung mehrfache Abänderungen und Ergänzungen.

80. Preußischer Personenpostwagen aus der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts.

Die kriegerischen Wirren, welche in dem letzten Jahrzehnt des 18. Jahrhunderts ihren Anfang nahmen und sich bis zum Jahre 1815 fortsetzten, schlugen der preußischen Post tiefe Wunden, deren Heilung erst nach längerer Zeit gelang. Nach Beendigung der Kriege wurde die Organisation des Postwesens in den neuerworbenen Landesteilen mit Eifer betrieben. Unter Leitung des 1821 zum Chef der Postverwaltung ernannten Generalpostmeisters von Nagler ging man mit Verbesserungen auf postalischem Gebiet energisch vor. Zunächst fand noch in demselben Jahre eine durchgreifende Reform des Postzeitungswesens und zugleich die Errichtung einer Zentralstelle für den Zeitungsvertrieb unter dem Namen „Zeitungscomtoir“ in Berlin statt, das als „Post-Zeitungsamt“ noch heute besteht. Zur gleichen Zeit wurden behufs Beschleunigung der Posttransporte Schnellposten eingerichtet, die sich bald der Gunst des Publikums erfreuten und in der Folgezeit eine solche Ausbreitung gewannen, daß im Jahre 1837 deren 182

im Gang waren. Die Zahl der Postanstalten und der Postkurse wuchs beständig an, die Konstruktion sowie die innere Einrichtung der Postwagen erhielten Verbesserungen, die neu entstandenen Eisenbahnen traten in die Reihe der Postbeförderungsmittel, die bis dahin nur an Postorten üblich gewesene Austragung der angekommenen Postsachen durch Briefträger wurde auch auf Landorte ausgedehnt und überhaupt den durch den lebhaften Aufschwung des Handels und der Gewerbethätigkeit hervorgerufenen Verkehrsbedürfnissen in jeder Weise Rechnung getragen. Auf dem Gebiete des Tarifwesens führte das Portotax-Regulativ vom Jahre 1824 rationellere Grundsätze bei Feststellung der Portotaxen ein, indem die letzteren nicht mehr nach der Länge der von den Sendungen durchlaufenen Beförderungsstrecke, sondern nach der geradlinigen Entfernung vom Abgangs- bis zum Bestimmungsorte bemessen wurden. Eine bedeutende Ermäßigung der Briefportosätze fand jedoch erst 1844 statt, wo der 21 stufige Briefportotarif in einen 6 stufigen umgewandelt wurde. Unter der umsichtigen Verwaltung des im Jahre 1849 an die Spitze des Postwesens gestellten Generalpostdirektors Schmückert und seines Nachfolgers, des Generalpostdirektors von Philipsborn, entwickelte sich die preußische Post mächtig weiter. Beide Männer entfalteten eine rastlose Thätigkeit, um die ihrer Leitung anvertraute Verkehrsanstalt immer mehr zu heben. In welchem Maße ihnen dies gelungen ist, mögen die folgenden Zahlenangaben darthun. Von 1850 bis 1865 stieg

81. Generalpostmeister von Nagler.

die Zahl der Postanstalten	von	1756	auf	2 711,	
„ „ „ Postbediensteten	„	9156	„	20 596,	
„ „ „ Briefpostsendungen	„	54 964 000	„	189 911 000,	
„ „ „ Zeitungsnummern	„	29 591 000	„	81 016 000,	
„ „ „ gewöhnlichen Pakete	„	6 376 000	„	18 326000,	
„ „ „ Geld- und Wertsendungen	„	4 413 000	„	8 313 000,	
„ „ „ Sendungen mit Postvorschuß	„	542 000	„	1 739 000,	
„ „ „ baren Einzahlungen	„	80 000	„	5 366 000,	
„ „ „ Postreisenden	„	217 000	„	3 832 000,	
„ Summe aller Einnahmen	„	7 254 097	„	13 770 370	Thlr.
„ „ „ Ausgaben	„	6 424 671	„	12 232 346	„
der Überschuß	„	829 426	„	1 538 024	„

Demnach hatten sich in dem Zeitraum von 15 Jahren die mit den Posten beförderten Sendungen um mehr als das dreifache, die Einnahmen um beinahe 90 Prozent und der Überschuß um 85½ Prozent vermehrt.

Nach dem Gesetze vom 21. Dezember 1849 erfuhr das Briefporto abermals eine bedeutende Ermäßigung durch Einführung des Dreizonentarifs mit den Sätzen von 1, 2 und 3 Sgr. für den einfachen Brief.

Um den Verkehrsbedürfnissen in den verschiedenen Landesteilen näher zu treten und den Postdienst besser leiten und beaufsichtigen zu können, schritt man am 1. Januar 1850 zur Dezentralisation der Verwaltung, indem man für jeden preußischen Regierungsbezirk und die Hauptstadt Berlin eine Oberpostdirektion errichtete, welche den Verwaltungsdienst für ihren Bezirk innerhalb der ihr vom Generalpostamte vorgezeichneten Grenzen wahrzunehmen hatte.

32. Generalpostdirektor Schmückert.

In der Absicht, den Postverkehr zwischen den verschiedenen deutschen Postgebieten zu erleichtern, gründeten Preußen und Österreich 1850 den deutsch-österreichischen Postverein. 1852 kam in Preußen ein Postgesetz zustande, welches mit dem dazu erlassenen Reglement einen zeitgemäßen Ersatz für die veraltete Postordnung von 1782 bildete. 1865 ward das Postanweisungsverfahren eingeführt. Nach Vereinigung der Posten in den 1866 neuerworbenen Ländern sowie der taxisschen Posten mit dem preußischen Postwesen ging das letztere nach 217jährigem Bestehen am 1. Januar 1868 in demjenigen des Norddeutschen Bundes auf.

Der deutsch-österreichische Postverein wurde zunächst von Preußen und Österreich durch Vertrag vom 6. April 1850 gegründet. Bayern und Sachsen schlossen sich ihm sogleich an, während die übrigen deutschen Staaten erst nach und nach ihren Beitritt erklärten. Der ausgesprochene Zweck des Vereins war die Herbeiführung einer einheitlichen Behandlung und Taxierung der im Verkehr zwischen den verschiedenen Vereinsgebieten gewechselten Sendungen. Bei Feststellung der Brieftaxe wurden die sämtlichen Vereinsländer als ein Postgebiet angesehen und die Sätze von 1, 2 und 3 Sgr. bzw. 3, 6 und 9 Kreuzer süddeutscher Währung nach dem von Preußen für seinen inneren Verkehr bereits angewandten Dreizonentarif angenommen. Von der Einführung einer Einheitstaxe für Briefe sah man im Hinblick auf die in England damit gemachten Erfahrungen ab. Weitere Vereinbarungen betrafen die Beschleunigung der Korrespondenzbeförderung, die Verhältnisse zum Auslande, die Förderung der Vereinszwecke durch spätere Postkonferenzen. Durch die Beschlüsse der letzteren wurde denn auch das Vereinswerk allmählich weiter ausgebaut, namentlich brachte die Münchener Postkonferenz im Jahre 1857 eine vollständige Umgestaltung der Vereins-Fahrposttaxe zustande, welche bis dahin für jede an dem Transporte einer Sendung beteiligte Verwaltung be-

sonders zu berechnen war, nunmehr aber unter Zugrundelegung der direkten Entfernung vom Abgangs- bis zum Bestimmungsorte in einem einzigen Satze zur Anwendung gelangte.

Ließ sich in dem vom Vereine dem Publikum Gebotenen immerhin gegen früher ein Fortschritt erkennen, so war damit doch verhältnismäßig wenig erreicht. Die Vereinsbestimmungen galten nicht für den inneren Verkehr der einzelnen Postbezirke, es blieben also für diesen, der ungleich umfangreicher war als der Vereinsverkehr, die verschiedenen gesetzlichen, Verwaltungs-, Betriebs-, Tarif- u. s. w. Vorschriften meist bestehen und demnach in der Hauptsache die Hoffnungen auf einheitliche Gestaltung des deutschen Postwesens einstweilen unerfüllt. Erst die Entscheidung des Schwertes im Jahre 1866 machte den beklagenswerten Zuständen ein Ende; sie führte zur Errichtung des Norddeutschen Bundes, in dessen Verfassung die Bestimmung aufgenommen wurde, daß für das gesamte Bundesgebiet die Post als einheitliche Staatsverkehrsanstalt eingerichtet und verwaltet werden sollte.

Damit war der Grund für das Postwesen des Norddeutschen Bundes gelegt. Die Erwerbung der taxisschen Posten durch Preußen hatte den Boden für die Neuordnung der Verhältnisse geebnet. Das Generalpostamt in Berlin, das bis dahin die preußische Post verwaltet hatte, wurde als oberste Postbehörde des Bundes eingesetzt und mit der Leitung des Postwesens in sämtlichen Bundesstaaten betraut. Gleichzeitig beseitigte man im Wege des Übereinkommens die damals im Bundesgebiete noch vorhandenen fremdländischen Postanstalten. Neben dem großen norddeutschen Postbezirke gab es nunmehr in Deutschland nach dem Ausscheiden Österreichs und Luxemburgs nur noch in den südlich der Mainlinie gelegenen Staaten Bayern, Württemberg und Baden besondere Postverwaltungen. Es war also wenigstens für Norddeutschland eine völlig einheitliche Verwaltung der Posten erreicht. Durch Bundesgesetz vom 2. November 1867 wurden die Rechte und Pflichten der Post für das ganze Bundesgebiet bestimmt. Schon seit längerer Zeit hatte man in Deutschland für Einführung eines gleichmäßigen niedrigen Briefportosatzes gewirkt, die diesfälligen Bemühungen blieben jedoch bei der großen Abneigung einzelner deutscher Regierungen gegen eine derartige Portoreform zunächst ohne Erfolg.

Kaum aber hatte Preußen infolge der Gründung des Norddeutschen Bundes die Verwaltung des Postwesens in den meisten deutschen Staaten in die Hände genommen, so trat es auch mit der Portoreform hervor, nach welcher für jeden einfachen Brief ohne Rücksicht auf die Entfernung innerhalb Deutschlands der gleichmäßige Portosatz von einem Groschen bezw. drei Kreuzern süddeutscher Währung festgesetzt wurde. Der finanzielle Erfolg dieser durchgreifenden Maßregel entsprach zwar in den ersten beiden Jahren nach der Reform noch nicht den gehegten Erwartungen, im dritten Jahre jedoch war derselbe schon vollständig gesichert, nachdem man mit weiser Umsicht nicht nur durch weitere Verkehrserleichterungen neue Einnahmequellen aufgesucht, sondern auch in den Verwaltungs- und Betriebsausgaben ohne Beeinträchtigung der Verkehrsinteressen Ersparnisse herbeigeführt und das sehr ausgedehnte Portofreitum erheblich beschränkt hatte.

Mit der Neugründung des Deutschen Reiches im Jahre 1871 wurde auch die deutsche Reichspost wieder ins Leben gerufen, freilich gegen früher in sehr veränderter Gestalt. Nach den Bestimmungen der Reichsverfassung ward das Postwesen für das gesamte Deutsche Reich als einheitliche Staatsverkehrsanstalt eingerichtet. Auf Bayern und Württemberg fanden diese Bestimmungen aber leider keine Anwendung, hinsichtlich dieser Staaten wurde dem Reiche vielmehr nur die Gesetzgebung über die Vorrechte der Post, über die rechtlichen Verhältnisse der letzteren zum Publikum, über die Portofreiheiten und über das Posttaxwesen, jedoch ausschließlich der reglementarischen und Tarif-Bestimmungen für den inneren Verkehr der genannten beiden Staaten, eingeräumt. Sonach hat wenigstens die Postgesetzgebung für das ganze Reich eine einheitliche Regelung erfahren. Während in Baden der Landesfürst, dessen große Verdienste um die Herstellung der deutschen Reichseinheit ja allbekannt sind, in Übereinstimmung mit den Landständen im Jahre 1871 den hochherzigen Entschluß faßte, das Landespostwesen an das Reich abzutreten, haben sich Bayern und Württemberg bisher nicht entschließen können, den gleichen

Schritt zu thun und damit der deutschen Einheit ein Opfer zu bringen, das von der Handels- und Verkehrswelt schon lange ersehnt worden ist und mit großer Befriedigung aufgenommen werden würde.

Die neue deutsche Reichspost ist bisher nach volkswirtschaftlichen Grundsätzen geleitet worden. Ihre Ziele waren nicht vorzugsweise auf den Gelderwerb gerichtet, vielmehr war bei allen ihren Anlagen und Einrichtungen in erster Linie die Bedürfnisfrage maßgebend. Wir glauben uns der Hoffnung hingeben zu dürfen, daß auch fernerhin die gleichen Grundsätze zur Anwendung kommen werden. An den Vorteilen, welche die jetzige Reichspost zur Unterhaltung und Erleichterung des Verkehrs bietet, nehmen alle Schichten der Bevölkerung in den Städten wie auf dem Lande teil. Ihre Überschüsse fließen nicht in den Säckel eines einzelnen, sondern werden zur Bestreitung der Ausgaben des Reichs mit verwendet, kommen also mittelbar allen Angehörigen des Reichs-Postgebietes zu gute.

88. Staatssekretär des Reichspostamts Dr. von Stephan.

Wenn die Post jetzt ziemlich hohe Überschüsse zur Reichs-Hauptkasse abliefert, so steht das mit obigen Ausführungen durchaus nicht im Widerspruche. Diese Überschüsse rühren nämlich größtenteils von den unentgeltlichen Leistungen der Eisenbahnen für die Post her (s. Seite 62), sie würden sehr zusammenschrumpfen, wenn die freie Benutzung der Eisenbahnen durch die Post für eine große Anzahl ihrer Sendungen aufhörte.

Die obere Leitung des Reichspostwesens wurde den bewährten Händen des Generalpostamts in Berlin anvertraut, an dessen Spitze seit 1870 der Generalpostdirektor Stephan stand. Die großartigen Leistungen, welche wir diesem ersten Leiter der deutschen Reichspost verdanken, sichern ihm für alle Zeiten einen hervorragenden Platz in der Kulturgeschichte. Er hat es wie kein anderer verstanden, seine gediegenen Fachkenntnisse und seine langjährigen Erfahrungen auf dem Gebiete des Postwesens in geistreichster Weise und mit außergewöhnlicher Thatkraft zum allgemeinen Besten glänzend zu verwerten.

Durch die Gesetze über das Postwesen des Deutschen Reichs und über das Posttaxwesen des Deutschen Reichs vom 28. Oktober 1871 fanden die rechtlichen Verhältnisse der Post und die Portotaxen eine ähnliche Regelung wie unter der Herrschaft des Norddeutschen Bundes. 1873 wurde die Reform des „Post-Paketttarifs“ ins Werk gesetzt, deren Durchführung zur Belebung des kleinen Warenverkehrs und zur Hebung des Volkswohlstandes außerordentlich viel beigetragen hat. Nach der am 1. Januar 1874 eingeführten Taxe wird innerhalb Deutschlands ein Paket bis zum Gewichte von 5 kg im Umkreise von 10 Meilen für 25 Pfennig und auf alle größeren Entfernungen für den billigen Preis von 50 Pfennig durch die Post befördert. Dieser niedrige Portosatz ermöglicht es jedem, seinen Bedarf an Waren in kleinen Mengen selbst auf große Ent-

fernungen von da zu beziehen, wo er sie am billigsten und besten einkaufen kann. Auf der anderen Seite erleichtert der billige Paketposttarif den Absatz der Waren für den Verkäufer und führt zum Ausgleich erheblicher Preisunterschiede für Waren gleicher Gattung in verschiedenen Landesteilen.

Als 1876 die Vereinigung des Reichs-Telegraphenwesens mit der Post stattfand, wurde die „oberste Post- und Telegraphenbehörde" geschaffen und Stephan als Chef derselben zum Generalpostmeister ernannt. 1880 erhielt die genannte Behörde die Benennung „Reichspostamt" und der Generalpostmeister den Titel „Staatssekretär des Reichspostamts". In demselben Jahre begann die Neuordnung des Landpostdienstes, welche den Zweck verfolgte, durch Errichtung einer

84. Das neue Reichspostamtsgebäude in Berlin.

großen Anzahl von Postanstalten in Landorten, durch bedeutende Vermehrung des Landbestellpersonals und der von diesem zu verrichtenden Gänge, durch Ausrüstung von Landbriefträgern mit Fuhrwerk, sowie durch Anbringung zahlreicher Briefkasten an verschiedenen Orten die ländliche Bevölkerung in erhöhtem Maße an den Vorteilen postalischer Einrichtungen teilnehmen zu lassen. Diese mit großer Beharrlichkeit und vielem Geschick durchgeführten Maßnahmen haben den schönen Erfolg gehabt, daß jetzt jeder Landbewohner im deutschen Reichspostgebiete seine Briefe und Zeitungen mindestens einmal täglich, an manchen Orten sogar zwei-, drei- und viermal des Tages durch die Post zugestellt erhält. Zur Belebung des Postverkehrs mit dem Auslande trugen die Gründung des Weltpostvereins (s. Seite 80) und die Herstellung besonderer „Reichs-Postdampferlinien nach Ostasien, Australien und Ostafrika erheblich bei. Die deutsche Reichspost besteht jetzt erst wenig länger als ein Vierteljahrhundert. So kurz dieser Zeitraum in dem Leben der Völker auch ist, so hat die Entwickelung der genannten Verkehrsanstalt in ihm doch so ungeheure Fortschritte gemacht, daß diejenigen früherer ganzer

Jahrhunderte dahinter weit zurückbleiben. Wenn auch zur Erzielung solcher Erfolge die Zeitverhältnisse, die großartige Entfaltung des Handels, der Gewerbe- und Fabrikthätigkeit, die Zunahme geistiger Bildung, die schnelle Verwertung wissenschaftlicher Forschungsergebnisse, die rege Unterhaltung vorhandener und die Anknüpfung neuer Beziehungen auf allen Gebieten des menschlichen Daseins und nicht zum wenigsten die Segnungen des Friedens das ihrige beigetragen haben, so steht doch fest, daß ein nicht geringer Anteil davon dem 1897 verstorbenen ersten Generalpostmeister des neu erstandenen Deutschen Reichs gebührt. Nach der bisherigen Wirksamkeit seines Nachfolgers, des Staatssekretärs des Reichspostamts von Podbielski glauben wir uns zu der Annahme berechtigt halten zu dürfen, daß er die ihm anvertraute Verwaltung des Reichspostwesens in gleichem Sinne fortführen wird.

Die amtliche Statistik der deutschen Reichspostverwaltung legt Zeugnis davon ab, welchen Aufschwung der postalische Verkehr und Betrieb im deutschen Reichspostgebiete genommen hat. Wir geben hier einen gedrängten Auszug aus derselben und bemerken, daß Bayern und Württemberg bei den nachstehenden Angaben nicht mit berücksichtigt sind.

		1872	1898
Postanstalten		5 755	31 693
Amtliche Verkaufsstellen für Postwertzeichen		2 202	20 705
Postbriefkasten		29 150	94 838
Gesamtpersonal		49 945	173 976
Zur Postbeförderung täglich benutzte Eisenbahnzüge		2 291	9 901
Postkurse auf Landstraßen		3 831	10 284
Postverbindungen auf Wasserstraßen		117	76
Zahl der von den Posten zurückgelegten Kilometer		116 149 237	252 857 132
Gesamtzahl der beförderten Sendungen		783 659 800	4 050 804 634
darunter: Briefe		422 257 400	1 371 567 250
Postkarten		8 471 000	632 022 580
Drucksachen, Geschäftspapiere, außergewöhnliche Zeitungsbeilagen und Warenproben		60 636 100	736 056 884
Zeitungsnummern		226 868 300	1 023 979 226
Postanweisungen		12 786 800	112 513 515
Postauftragsbriefe		143 300	5 465 968
Briefe mit Wertangabe		13 917 900	9 522 410
Pakete ohne Wertangabe		33 061 300	156 631 694
Pakete mit Wertangabe		3 033 100	3 045 107
Gesamtwertbetrag der Geldsendungen	Mark	13 981 421 200	23 149 587 554
und zwar: der Pakete mit Wertangabe	„	5 514 564 800	4 709 592 830
der Briefe mit Wertangabe	„	7 934 010 400	10 944 654 120
der Postanweisungen	„	475 022 600	6 555 813 704
der Postauftragsbriefe	„	9 433 900	572 627 200
der Postnachnahmesendungen	„	48 389 500	366 899 700
Gesamtgewicht der Paketsendungen	kg	140 468 000	650 825 250
Zahl der Postreisenden		5 558 214	1 579 966
Eine Postanstalt auf je qkm		77,6	14,1
Eine Postanstalt auf je Einwohner		5 967	1 405
Gesamteinnahmen	Mark	88 745 091	349 150 754

Bei dem Personal und den Einnahmen beziehen sich die Angaben für 1898 zugleich mit auf das Telegraphenwesen, während dies für 1872 nicht der Fall ist.

Nach dieser Zusammenstellung hat der Verkehr in dem 26jährigen Zeitraum von 1872 bis 1898 bei den Postkarten um mehr als das 74fache, bei den Postauftragsbriefen um das 38fache, bei den Postanweisungen beinahe um das 13fache, bei den Drucksachen u. s. w. um das 12fache und bei allen Sendungen zusammengenommen um das 5fache sich vermehrt, während bei den Briefen mit Wertangabe ein ganz bedeutender Rückgang eingetreten ist, was mit der Vermehrung des Postanweisungsverkehrs im Zusammenhange steht. Die ungewöhnlich hohe Verkehrszunahme bei den Postkarten und

den Postauftragsbriefen erklärt sich dadurch, daß im Jahre 1872 der Gebrauch der Postkarten sowie das Postauftragsverfahren noch neu waren, und daß man die Vorteile beider erst im Laufe der Zeit richtig kennen und schätzen gelernt hat. Die sehr erhebliche Abnahme des Postreiseverkehrs findet ihre Erklärung in der größeren Verdichtung des Eisenbahnnetzes.

Für das Jahr 1898 lassen wir hier noch einige den Umfang der Betriebseinrichtungen und des Verkehrs der deutschen Reichspost eingehender schildernde Zahlen folgen:

Von den 31693 Postanstalten waren 640 Postämter I. Klasse, 686 Postämter II. Klasse, 2983 Postämter III. Klasse, 8622 Postagenturen, 507 Stadtpostanstalten, 18110 Posthilfsstellen, 32 Bahnpostämter, 4 Umspannorte sowie 6 deutsche Postämter und 49 deutsche Postagenturen im Auslande. Amtliche Verkaufsstellen für Postwertzeichen befanden sich 14870 in Ortsbestellbezirken und 5835 in Landbestellbezirken der Postanstalten. Von den Postbriefkasten waren 66301 in Orten mit Postanstalten, 25309 in Orten ohne Postanstalten, 2952 an Bahnpostwagen bezw. an Postabteilungen der Eisenbahnwagen, 120 an Postwagen, die auf Landstraßen verkehren, und 156 an Fahrzeugen auf Wasserstraßen angebracht. Die Zahl der Orte mit Postbriefkasten belief sich auf 55310. Das Personal der Post- und Telegraphenverwaltung bestand aus 76025 Beamten, darunter 4665 weiblichen, 75817 Unterbeamten und Postillonen der reichseigenen Posthaltereien, 920 Posthaltern, 3510 Postillonen der nicht reichseigenen Posthaltereien und 17704 außerhalb des Beamtenverhältnisses stehenden dauernd oder in regelmäßiger Wiederkehr beschäftigten Personen, darunter 1568 weiblichen. Posthaltereien gab es 1008 mit 4432 Postillonen. Es wurden 9648 Pferde sowie 15776 Wagen und Schlitten im Postdienste verwendet. Die Gesamtlänge der Postkurse betrug 130178 km, davon entfielen 40808 km auf Eisenbahnen, 87127 km auf Landwegen, 2243 km auf Wasserstraßen. Von den Eisenbahnposten wurden 178155897 km, von den Posten auf Landstraßen 73607742 km und von den Posten auf Wasserstraßen innerhalb des Reichspostgebietes 1093493 km zurückgelegt.

35. Staatssekretär von Podbielski.

Unter den 2630912280 Briefsendungen (Briefen, Postkarten, Drucksachen, Geschäftspapieren und Warenprobensendungen) befanden sich 271802500 Ortssendungen (d. h. im Bestellbezirke der Aufgabe-Postanstalt verbliebene Sendungen), 196665940

Sendungen vom Auslande, 232 648 290 Sendungen nach dem Auslande und 216 340 450 Sendungen, die im Durchgang durch das deutsche Reichspostgebiet befördert wurden. Der Auslandsverkehr umfaßte ungefähr 27 Prozent des gesamten Briefversands der deutschen Reichspost. Von 100 nach dem Auslande abgeschickten Briefsendungen waren 21 nach Bayern, 17 nach Österreich-Ungarn, 12 nach Württemberg, 9 nach Großbritannien und Irland, 8 nach Frankreich, je 4 nach den Niederlanden, der Schweiz, Rußland und den Vereinigten Staaten von Amerika, 3 nach Belgien, 2 nach Italien gerichtet; unter 100 vom Auslande eingegangenen Briefsendungen rührten 25 aus Bayern, 19 aus Österreich-Ungarn, 13 aus Württemberg, je 6 aus Großbritannien und Irland und Frankreich, je 4 aus den Niederlanden, der Schweiz, Rußland und den Vereinigten Staaten von Amerika, 2 aus Belgien her. Von den nach dem Auslande abgegangenen Briefsendungen waren 1 124 750 Stück nach Asien, 1 514 640 Stück nach Afrika, 12 367 600 Stück nach Amerika und 393 150 Stück nach Australien bestimmt, während aus Asien 897 680, aus Afrika 995 010, aus Amerika 9 253 630 und aus Australien 232 610 Briefsendungen eingingen.

Von den durch Vermittelung der deutschen Reichspostanstalten bezogenen 3 872 281 Zeitungsexemplaren waren 3 695 030 im Reichspostgebiete, 153 076 in Bayern und Württemberg, 5566 in Österreich-Ungarn, 18 609 in anderen Ländern erschienen und wurden 87 586 nach Bayern, 30 957 nach Württemberg, 23 032 nach Österreich-Ungarn, 42 323 nach den übrigen europäischen Ländern, 248 nach Asien, 813 nach Afrika, 363 nach Amerika und 111 nach Australien abgesetzt. Hierin sind die unmittelbar von den Verlegern unter Band oder im Wege des Buchhandels bezogenen Zeitungen und Zeitschriften nicht inbegriffen.

Unter den 169 199 211 Päckerei- und Geldsendungen befanden sich 14 181 544 nach dem Auslande, 12 109 955 vom Auslande und 1 822 050, die im Durchgang durch das Reichspostgebiet befördert wurden, ferner 702 720 Ortssendungen. Nach Asien gingen von jenen 16 950, nach Afrika 35 497, nach Amerika 32 458 und nach Australien 1804 Stück.

Postanweisungen wurden von den deutschen Reichspostanstalten 3 032 135 Stück nach Bayern, 1 793 387 nach Württemberg, 1 045 698 nach Österreich-Ungarn, 157 922 nach Frankreich, 107 291 nach den Niederlanden, 100 011 nach Italien, 94 259 nach der Schweiz, 60 413 nach Großbritannien und Irland, 51 818 nach Belgien, 43 113 nach den Vereinigten Staaten von Amerika abgesandt, während im Reichspostgebiete aus Bayern 3 641 302, aus Württemberg 1 284 490, aus Österreich-Ungarn 1 136 614, aus der Schweiz 222 778, aus Frankreich 219 256, aus den Vereinigten Staaten von Amerika 144 551, aus den Niederlanden 102 176, aus Dänemark 96 303, aus Belgien 73 113, aus Großbritannien und Irland 70 842, aus Italien 20 493 Postanweisungen ankamen.

Die Zahl der Postnachnahmesendungen belief sich auf 23 934 490, von denen im Reichspostgebiete etwa der achte Teil uneingelöst blieb.

An Postwertzeichen wurden im ganzen 2 394 281 353 Stück für 238 678 236 Mk. 7 Pfg. verkauft.

Den oben angegebenen Gesamteinnahmen für das Etatsjahr 1898 standen 311 361 262 Mk. Ausgaben gegenüber, so daß sich ein Überschuß von 37 789 492 Mk. ergab.

Wenn es sich um Beurteilung der Postbetriebs- und Verkehrsverhältnisse im Deutschen Reiche handelt, muß man sich stets gegenwärtig halten, daß das Gebiet der Reichspost nur 44 380 206 Einwohner zählt, und daß Bayern und Württemberg mit zusammen 7 899 695 Einwohnern selbständige Postorganisationen besitzen. Den für das Reichspostgebiet gegebenen Zahlen müssen deshalb noch diejenigen für Bayern und Württemberg hinzugerechnet werden, um für Gesamtdeutschland zu gelten. Für dieses gelangt man alsdann zu folgenden Ergebnissen.

Im Jahre 1898 bestanden in Deutschland 35 462 Postanstalten. Postbriefkasten gab es 112 179. Posthaltereien waren 1850, Postpferde 13 430, Postwagen und Schlitten 20 049 vorhanden. Die Länge aller Postkurse betrug 153 336 km, davon entfielen auf

Eisenbahnen 49 102 km, auf Landstraßen 101 801 km, auf Wasserstraßen innerhalb Deutschlands 2433 km.

Die Gesamtzahl der mit den Posten beförderten Sendungen belief sich auf 4 603 555 556, davon rührten 169 147 602 vom Auslande her und waren 204 277 093 nach dem Auslande gerichtet; im Durchgange durch Deutschland wurden 189 497 100 Stück versandt. Unter den vorbezeichneten Gegenständen befanden sich 1 510 084 570 Briefe, 679 636 540 Postkarten, 620 560 980 Drucksachen und Geschäftspapiere, 50 702 810 Warenprobensendungen, 123 580 106 Postanweisungen, 5 888 068 Postauftragsbriefe, 1 295 777 724 Zeitungsnummern, 131 680 626 außergewöhnliche Zeitungsbeilagen, 171 332 997 Pakete ohne Wertangabe, 3 502 728 Pakete mit Wertangabe, 10 808 407 Briefe und Kästchen mit Wertangabe.

Die Zahl der Postreisenden betrug 3 033 061.

Eine Vergleichung des Postverkehrs in Deutschland mit dem in anderen europäischen Ländern geben wir in einem besonderen Kapitel am Ende dieses Abschnitts.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die Ertrags-, Betriebs- und Verkehrsverhältnisse der bayrischen und württembergischen Posten.

In Bayern betrug die Gesamteinnahme aus dem Post- und Telegraphenverkehr im Jahre 1898: 31 837 148 Mark, die Gesamtausgabe dagegen 27 133 608 Mark, der Ueberschuß also 4 703 540 Mark. Postanstalten waren in demselben Jahre 2820 in Thätigkeit, es entfiel demnach je eine Postanstalt auf 26,9 qkm und auf 2063 Einwohner. Briefkasten gab es 12 744, von denen 6115 in Postorten, 4399 in Orten ohne Postanstalt, 831 an Bahnpostwagen, 1393 an Postwagen auf Landstraßen und 6 an Fahrzeugen auf Wasserstraßen angebracht waren. Das Post- und Telegraphenpersonal bestand aus 16 568 Köpfen. Posthaltereien waren 648 mit 1319 Postillonen und 2845 Pferden vorhanden. Postwagen und Schlitten standen 3073 zur Verfügung. Postverbindungen wurden täglich unterhalten: auf Eisenbahnen 1614, auf Landstraßen 2458, auf Wasserstraßen 6. Die Posten legten im Jahre zurück 27 276 436 km auf Eisenbahnen, 12 105 798 km auf Landwegen. Befördert wurden 174 069 800 frankierte und 2 242 160 unfrankierte Briefe, 52 943 350 Postkarten, 62 036 580 Drucksachen, 5 482 790 Warenprobensendungen, 261 351 367 Zeitungsnummern, 11 255 841 Postanweisungen über 653 706 303 Mark, 492 734 Postauftragsbriefe, 1 473 122 Briefe und Kästchen mit Wertangabe von 1 401 057 060 Mark, 22 069 569 Pakete ohne Wertangabe, 653 778 Pakete mit Wertangabe von 545 979 680 Mark, 1 366 440 Briefe und 1 950 320 Pakete mit Nachnahme von 45 008 950 Mark. Das Gesamtgewicht der beförderten Paketsendungen betrug 95 371 640 kg. Mit den Posten reisten 888 112 Personen.

In Württemberg gab es im Verwaltungsjahre 1897/98: 996 Postanstalten, darunter 303 Posthilfsstellen; es kam daher je eine Postanstalt auf 19,6 qkm und auf 2090 Einwohner. Amtliche Verkaufsstellen für Postwertzeichen waren 741 vorhanden. Die Zahl der Postbriefkasten betrug 4186, außerdem boten die Briefeinwürfe an 93 Bahnpostwagen und 3 Eisenbahngepäckwagen sowie die Briefladen an Postwagen auf Landwegen Gelegenheit zur Briefeinlieferung. Das Personal bestand aus 6455 Post- und Telegraphenbeamten und Unterbeamten, von denen 1108 gleichzeitig im Eisenbahndienste thätig waren. Zu den Postbeförderungen auf Landstraßen waren 794 Wagen und 317 Schlitten im Gebrauch und wurden 932 Pferde verwendet. Die Gesamtlänge der Postkurse auf Eisenbahnen betrug 1793 km, auf Landstraßen 3528 km. Auf Wasserstraßen wurden durchschnittlich täglich 37 Dampfschiffsverbindungen mit einer Kurslänge von 73 km benutzt. Die Posten legten zurück auf Eisenbahnen 8 649 778 km, auf Landwegen 3 708 043 km, auf Wasserstraßen 154 110 km. An Postgegenständen wurden überhaupt 215 664 764 Stück befördert, darunter 71 069 492 Briefe, 27 444 928 Postkarten, 35 449 284 Drucksachen und Geschäftspapiere, 1 708 928 Warenprobensendungen, 55 527 042 Zeitungsnummern, 5 695 085 außergewöhnliche Zeitungsbeilagen, 5 353 411 Postanweisungen über 503 175 730 Mark, 332 228 Postauftragsbriefe, 688 740 Briefe mit Wertangabe von 568 016 202 Mark, 11 427 598 Pakete ohne Wertangabe, 358 124

Pakete mit Wertangabe von 335 153 390 Mark, 609 544 Briefe mit Nachnahme über 15 341 872 Mark. Das Gesamtgewicht der Pakete berechnete sich auf 47 503 225 kg. Mit den Posten reisten 594 048 Personen. Für Postwertzeichen wurden 10 918 354 Mark gelöst. Die Post- und Telegrapheneinnahmen beliefen sich auf 12 660 796 Mark, die Ausgaben auf 10 385 493 Mark. Der Überschuß stellte sich mithin auf 2 275 303 Mark.

Nachdem wir in Vorstehendem ein freilich nur skizzenhaftes Bild von der Entwickelung der Posten und ihres Verkehrs in den bedeutenderen Kulturländern der Erde geliefert haben, wollen wir die rechtliche Stellung der Post im Deutschen Reiche sowie ihre wichtigsten Einrichtungen noch einer kurzen Besprechung unterziehen.

Postregal und Postzwang. Um der Post die Erfüllung ihrer volkswirtschaftlichen, das allgemeine Wohl ins Auge fassenden Aufgaben zu erleichtern und einen ihre Wirksamkeit lähmenden Mitbewerb fernzuhalten, sind ihr in den meisten Staaten besondere Rechte vorbehalten worden. Das bedeutendste von diesen ist das Postregal, das in der ausschließlichen Befugnis des Staats zur Beförderung von Personen und Gegenständen besteht. Hieraus entwickelte sich später der Postzwang, d. h. die dem Publikum auferlegte Verpflichtung, sich zur Versendung gewisser Gegenstände ausschließlich der Post zu bedienen. Das Postregal beschränkt nur das Transportgewerbe, der Postzwang dagegen trifft alle Versender, also das gesamte Publikum. Der Umfang des Postregals weicht in den verschiedenen Ländern sehr voneinander ab. Während es sich z. B. in der Schweiz auf die Beförderung von verschlossenen Briefen, Postkarten, Zeitungen politischen Inhalts und von verschlossenen Sendungen aller Art bis zum Gewichte von 5 kg sowie auf den Transport von Personen durch regelmäßige Fahrgelegenheiten und mittels Extrapost erstreckt, hat es in England und Frankreich lediglich die Beförderung verschlossener Briefe zum Gegenstande. In Deutschland ist nach der Gesetzgebung von 1871 das Postregal nur noch hinsichtlich der Beförderung von verschlossenen Briefen und Zeitungen politischen Inhalts, welche mindestens viermal monatlich erscheinen, von einem Postorte nach einem anderen Postorte aufrecht erhalten. Diese Gegenstände unterliegen zugleich dem Postzwange. Ihre Versendung auf andere Weise als durch die Post ist jedoch zulässig, wenn die Beförderung entweder unentgeltlich oder durch besondere Boten geschieht, ferner wenn sich am Abgangs- oder am Bestimmungsorte eine Postanstalt nicht befindet, oder wenn bei Zeitungen der zweimeilige Umkreis ihres Ursprungsortes nicht überschritten wird. Zuwiderhandlungen gegen die gesetzlichen Vorschriften über das Postregal und den Postzwang sind strafbar. Durch Gesetz vom 20. Dezember 1899 ist das Postregal und der Postzwang auch auf verschlossene Briefe ausgedehnt worden, die innerhalb der Gemeindegrenzen ihres mit einer Postanstalt versehenen Ursprungsorts verbleiben, und der Betrieb von Anstalten zur gewerbsmäßigen Einsammlung, Beförderung oder Verteilung von unverschlossenen Briefen, Karten, Drucksachen und Warenproben verboten.

Weitere Vorrechte, welche den deutschen Posten hauptsächlich zur Sicherung eines ungestörten Betriebes verliehen sind, bestehen darin, daß andere Fuhrwerke den Posten ausweichen müssen, daß letztere bei schlechter Beschaffenheit der Wege über ungehegte Äcker und Wiesen fahren dürfen, daß eine Pfändung gegen die Posten nicht erlaubt ist, daß die Anwohner der Straßen verpflichtet sind, den Posten Hilfe zu leisten, falls ihnen ein Unfall begegnet, daß das Inventar einer Posthalterei nicht mit Beschlag belegt werden darf u. a. m.

Das Briefgeheimnis, dessen strenge Bewahrung unbedingt notwendig ist, um das Vertrauen des Publikums zur Post zu erhalten, ist in Deutschland und den meisten übrigen Staaten gesetzlich gewährleistet. In früherer Zeit wurde es nicht sonderlich respektiert, namentlich wenn Korrespondenzen von und an Personen in Frage kamen, von denen eine Gefährdung der Interessen des Staats erwartet werden konnte. Insbesondere hat man in Frankreich das Öffnen von Briefen systematisch betrieben und dazu in Paris ein besonderes Bureau, das berüchtigte „schwarze Kabinett", unterhalten. Auch in Deutschland hielt man sich nicht frei von derartigen Mißbräuchen. Heutzutage wird indes wenigstens bei der deutschen Post auf die Wahrung des Briefgeheimnisses

streng gehalten, so daß Klagen über Verletzung desselben stets als unbegründet haben zurückgewiesen werden können. Daß in Kriegszeiten auf Beobachtung des Briefgeheimnisses nicht gerechnet werden kann, ist natürlich.

Ein weiteres Erfordernis, um das Vertrauen des Publikums zur Postverwaltung zu befestigen, ist die Haftpflicht der letzteren. Diese erstreckt sich allgemein nicht auf gewöhnliche Briefsendungen, dagegen tritt sie in Deutschland ein bei Sendungen, welche der Absender ihrer Wichtigkeit wegen auf der Post einschreiben läßt (Einschreibsendungen), ferner bei Briefen mit angegebenem Wertinhalte, bei Paketen mit und ohne Wertangabe sowie bei Beträgen, welche auf Postanweisungen eingezahlt oder auf Postaufträge und Nachnahmesendungen von der Post einkassiert worden sind. Für Einschreibbriefe wird nur im Verlustfalle, für die übrigen vorgenannten Sendungen aber sowohl in Verlust- als auch in Beschädigungsfällen Ersatz geleistet. Auch findet bei stattgehabter Beschädigung von Reisenden auf den ordentlichen Posten die Wiedererstattung der erforderlichen Kur- und Verpflegungskosten statt. Die meisten übrigen Postverwaltungen leisten ebenfalls für gewisse Gattungen von Sendungen Garantie, die Post der Vereinigten Staaten von Amerika erkennt indes eine Haftpflicht dem Publikum gegenüber nur für eingeschriebene Briefe und Postkarten des inneren Verkehrs an.

Als Postversendungsgegenstände werden alle Sachen zugelassen, welche sich nach ihrer Beschaffenheit, ihrem Umfange und ihrer Schwere zum Posttransport eignen. Sie zerfallen in Briefsendungen und in Paketsendungen. Zu ersteren gehören außer den gewöhnlichen Briefen die Einschreibbriefe, Nachnahmebriefe, Postaufträge, Postanweisungen, Briefe mit Wertangabe, Briefe mit Zustellungsurkunde, Postkarten, Warenproben- und Mustersendungen, Drucksachen unter Band oder in offenen Umschlägen und Zeitungen. Die Paketsendungen bestehen aus gewöhnlichen Paketen, Einschreibpaketen, Nachnahmepaketen und Paketen mit Wertangabe.

Als in Deutschland der Transport von Paketen und Personen ganz freigegeben war, erörterte man im Hinblick auf andere Länder, wo sich die Post mit der Paket- und Personenbeförderung nicht befaßt, vielfach die Frage, ob die Post nicht auch bei uns diese Verkehrszweige ganz aufgeben und sie lediglich der Privatindustrie überlassen sollte. Es sind denn auch in Deutschland wiederholt Versuche gemacht worden, einen Paketbeförderungsdienst durch Privatunternehmungen zu organisieren; doch sind diese Versuche, soweit es sich dabei nicht bloß um einzelne Städte handelt, seither nur ungünstig ausgefallen. Das ist auch leicht erklärlich, da die Post diesen Dienst besser und billiger versehen kann als irgend ein Privatunternehmer. Sie ist genötigt, zu der ihr obliegenden Briefbeförderung viele Transportanstalten zu unterhalten, und es ist in den meisten Fällen nur eine mäßige Erweiterung oder anderweite Einrichtung derselben erforderlich, um sie auch für die Paket- und Personenbeförderung verwendbar zu machen. Die Vereinigung dieser drei Verkehrszweige verringert natürlich die Kosten für jeden einzelnen beträchtlich. Ein Privatmann hingegen kann, da ihm die Briefbeförderung gesetzlich untersagt ist, nur der Paket- und Personenbeförderung sich widmen. Wenn nun schon die Postverwaltung aus diesen letzteren beiden Beförderungsarten, wie statistisch nachgewiesen ist, einen Reingewinn nicht erzielt, wie viel weniger wird dies einem Privatmanne möglich sein, welcher die der Post für den Pakettransport auf den Eisenbahnen gesetzlich zustehenden, nicht unbedeutenden Vergünstigungen entbehren muß. Zwar soll nicht in Abrede gestellt werden, daß auch Privatunternehmer auf frequenten Kursen in dem Paket- und Personentransport lohnenden Erwerb wohl finden können, der Allgemeinheit ist aber damit nicht gedient. Es wird schwerlich jemand geneigt sein, Transportanstalten da hervorzurufen, wo dieselben einen Gewinn nicht erhoffen lassen. Alle diejenigen Orte also, welche in verkehrsärmeren Gegenden liegen, würden des Vorteils derartiger Unternehmungen nicht teilhaftig werden. Darin liegt nun der große volkswirtschaftliche Nutzen der Post, daß sie ihre Einrichtungen nicht bloß für die verkehrsreichen, sondern auch für die minder frequenten Ortschaften und Gegenden trifft, daß sie die Überschüsse, welche an Orten mit lebhaftem Verkehr erzielt werden, zum Teil dazu verwendet, den Verkehr da zu erleichtern, wo derselbe der Unter-

stützung benötigt ist. Hiernach kann man im allgemeinen Interesse nur wünschen, daß die Paket- und Personenbeförderung da, wo sie sich bereits in den Händen der Post befindet, dieser auch verbleibe. Ja es hat sich in neuester Zeit selbst in einigen Ländern, in welchen seither die Post auf die Briefbeförderung sich beschränkte, die Überzeugung Bahn gebrochen, daß die Mitübernahme des Pakettransports durch die Post eine das allgemeine Wohl der Bevölkerung fördernde Maßregel sei, welche außerdem nicht zu verachtende finanzielle Vorteile gewähre. In dieser Erkenntnis sind z. B. die Postverwaltungen von Italien, den Niederlanden, Großbritannien und Irland, deren Betrieb sich zuvor nur auf die Beförderung von Briefpostgegenständen erstreckte, dazu übergegangen, auch die Fortschaffung von Paketen in den Bereich ihrer Thätigkeit zu ziehen. Die Anregung dazu mag wohl der Antrag der deutschen Reichspostverwaltung auf Herstellung eines internationalen Paketpostdienstes gelegentlich des Pariser Postkongresses gegeben haben. Von den genannten drei Verwaltungen führte zuerst die italienische am 1. Oktober 1881 den Paketbeförderungsdienst im Inneren des Landes ein; ihr folgte am 15. März 1882 die niederländische und dieser am 1. August 1883 die britische. Die segensreichen Folgen dieser Erweiterung des Postbetriebes machten sich schon nach kurzer Erprobung derselben in vollem Maße geltend, und es wird allseitig, namentlich auch in der Presse der betreffenden Länder, unumwunden anerkannt, daß die Postverwaltungen der drei Staaten der Bevölkerung der letzteren durch die Übernahme des Pakettransports eine große Wohlthat erwiesen haben. Die Anschauung, daß Verkehrseinrichtungen (auch Eisenbahnen u. s. w.), weil sie überhaupt für die von einzelnen Personen betriebene Privatindustrie unmöglich sind, auch nicht in den Händen von Privatgesellschaften sein sollten (welche doch eben auch eine Beamtenhierarchie u. s. w voraussetzen), sondern von der Korporation gehandhabt werden müssen, welche das größte öffentliche Vertrauen besitzt, also dem Staate, kommt immer mehr und mehr zur allgemeinen Geltung und hat in neuerer Zeit namentlich in Preußen zur Verstaatlichung einer großen Anzahl von Eisenbahnunternehmungen geführt. In England wurden im Jahre 1898 bereits nahezu 72 Millionen Pakete durch die Post befördert. Wie ungeheuer der Postpaketverkehr in Deutschland angewachsen ist, haben wir schon oben gezeigt. In Berlin allein belief sich die Zahl der aufgelieferten und eingegangenen Pakete 1898 auf 28 791 972 Stück. Von der Massenhaftigkeit dieser Sendungen kann man sich nur schwer eine Vorstellung machen. In einen Eisenbahngüterwagen können in der Regel nicht mehr als 1400 Pakete verladen werden, demnach füllen die in Berlin in einem Jahre eingegangenen und von da abgesandten Pakete nicht weniger als 20565 Eisenbahnwagen aus. Zur Bewältigung dieser Paketmassen sind natürlich großartige Vorkehrungen getroffen. Das gilt namentlich hinsichtlich der ankommenden gewöhnlichen Pakete, welche bei einer einzigen Zentralstelle (dem Paketpostamt) zusammenfließen. Von diesen Paketen werden die an Abholer gerichteten in besonderen Räumen übersichtlich geordnet zur Abholung bereit gestellt, die übrigen dagegen in die Bestell-Paketkammern geschafft. Letztere bestehen aus zwei langgestreckten, einander gegenüberliegenden und durch einen ziemlich breiten Hof getrennten Räumen, welche 106 Fachwerke enthalten. Die ganze Stadt ist in ebenso viele Paketbestellreviere eingeteilt, so daß also für jedes Revier ein Fach vorhanden ist, in welches die in dem Reviere zu bestellenden Sendungen niedergelegt werden. Es finden wochentäglich drei Paketbestellungen statt, zu denen meistens einspännige, selten zweispännige Wagen benutzt werden. Die Zahl der bei den einzelnen Bestellungen zur Verwendung kommenden Fahrzeuge ist verschieden und richtet sich nach der Menge der in Betracht kommenden Sendungen. Während bei der ersten Ausfahrt oft 100 und mehr Wagen einzustellen sind, reichen bei der zweiten und dritten jedesmal etwa 60 aus. Bleibt die Zahl der Wagen hinter derjenigen der Bestellreviere zurück, so werden einzelne Fahrzeuge zur Bestellung der Pakete in zwei oder mehr Revieren benutzt. Nachdem die Pakete aus den Fachwerken der Bestell-Paketkammern in die Wagen verladen worden sind, fahren diese in die Reviere ab, was in den freilich selten vorkommenden Fällen, wo die Abfahrt sämtlicher Wagen gleichzeitig erfolgt, einen ganz imposanten Anblick gewährt. Bei der stetigen erheblichen Zunahme des Paketverkehrs und bei der an-

36. Paketannahme beim Hofpostamte in Berlin.

dauernden Vergrößerung des Stadtgebiets wird man indes bald zu einer Dezentralisation der Bestelleinrichtungen für die in Berlin ankommenden Pakete schreiten müssen, um die Massen besser bewältigen zu können.

Die Post und das Zeitungswesen. Von unberechenbarer Bedeutung erscheint die Post als Vermittlerin des geistigen, zumal des Zeitungsverkehrs unserer Tage, wo die Tagespresse für jedermann gewissermaßen die tägliche geistige Speise liefert. Die ersten gedruckten Zeitungen entstanden in Deutschland im Reformationszeitalter, jener denkwürdigen Epoche, welche mit ihrem gewaltigen Ideeninhalt die mitteleuropäische Menschheit nach allen Richtungen hin aus ihrer Lethargie aufrüttelte.

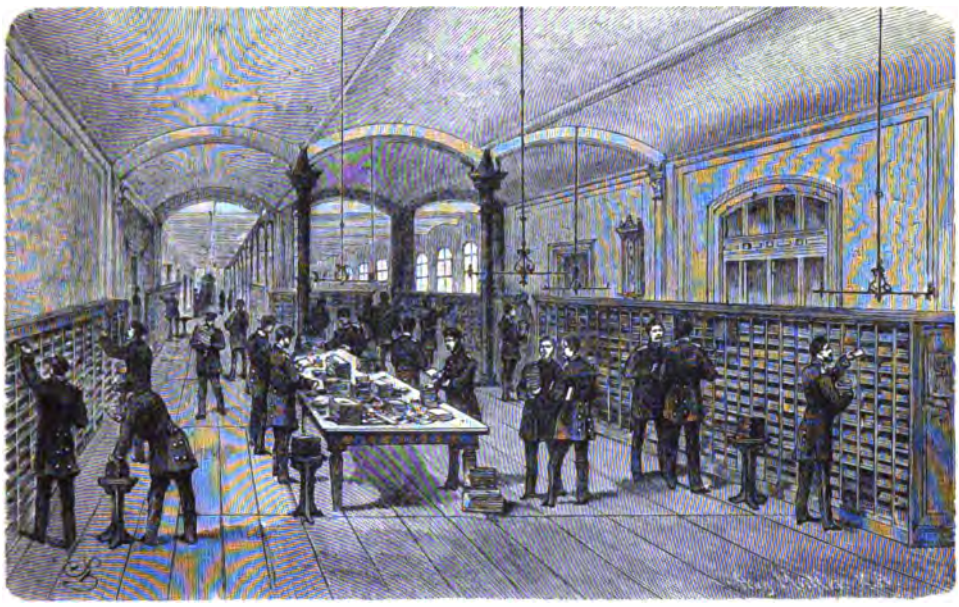
Von den jetzt bestehenden Zeitungen ist wohl der „Kin Pan" in China die älteste; sie soll im Jahre 911 unserer Zeitrechnung gegründet sein. Anfänglich wurde sie in unbestimmten Fristen, von 1361 an wöchentlich herausgegeben. Seit 1804 erscheint sie

87. Wagenabfahrt am Paketpostamt in Berlin.

in drei Ausgaben täglich. Unter den jetzigen deutschen Zeitungen wird das „Frankfurter Journal" als die älteste angesehen; sie ist 1615 entstanden. Das Zeitungswesen ist erst groß gezogen worden durch die Posten. Man betrachtete ehedem und auch später das Zeitungsgeschäft als eine Aufgabe der Postanstalt; insbesondere behauptete die frühere Reichspost in Deutschland nicht nur das Recht der Versendung, sondern auch des Druckens der Zeitungen und geriet deshalb in mancherlei Konflikte mit anderen Zeitungsunternehmern. Aus jener Periode rühren denn auch noch die Journale her, welche den Titel „Postzeitung", „Postreiter" u. s. w. tragen. Sobald in Deutschland regelmäßig erscheinende Neuigkeitsblätter aufkamen, bildete deren Versendung unbestritten einen Zweig des Postdienstes, und die daraus erwachsenden Einnahmen waren den Postbeamten überlassen. Die Zusendungsgebühren wurden freilich nach Willkür festgesetzt, und vornehmlich zeichneten sich die Postanstalten der Kleinstaaten und Kleinstaatchen in ihrer Weise durch maßloses Aufschlagen aus. Ein Blatt z. B., welches in Bamberg $4\frac{1}{2}$ Gulden kostete, wurde in dem nicht fernen Eichstädt um 7 Gulden verkauft.

Während die Posten in England und Frankreich sich nur mit der Beförderung der Zeitungen befassen, hat die deutsche Post auch das Zeitungsvermittelungsgeschäft beibehalten, d. h. die Post besorgt die Annahme und Ausführung von Bestellungen, die

Beförderung der Zeitungen vom Verlagsorte nach den Absatzorten und die Verteilung der einzelnen Nummern sowie die Einziehung der Abonnementsgelder und die Zahlung derselben an den Verleger. In den Vereinigten Staaten befaßt sich die Post gar nicht mit Abonnementsannahmen und dem Austragen von Zeitungen; vielmehr werden letztere unter Streifband versandt oder, namentlich die großen täglich erscheinenden, in Masse durch die vorhin erwähnten Expreßanstalten an Agenten in benachbarte Städte geschickt und daselbst mit einem mäßigen Aufschlag für Fracht und Trägerlohn verkauft. Bei der großen Bedeutung des heutigen Zeitungswesens fällt der Post sicher die Aufgabe zu, die Zeitungen möglichst wohlfeil zu befördern, damit jedermann, namentlich auch der Unbemittelte, sein Bedürfnis nach Zeitungslektüre befriedigen kann. Dieser Aufgabe entsprechen jedoch unsere Posten noch nicht überall und nicht genügend. Bei dem internationalen Zeitungsverkehr tritt für politische Blätter ein Postaufschlag ein, welcher



38. Der Zeitungsverpackungssaal im Zeitungspostamt zu Leipzig.

sich auf 100 Prozent belaufen kann und das Aufkommen einer wohlfeilen politischen Presse ganz außerordentlich erschwert. Dies ist um so weniger gerechtfertigt, als die Teilnahme des Volkes an den öffentlichen Angelegenheiten mittels Benutzung der internationalen Zeitungspresse grundsätzlich erleichtert werden sollte; denn ein wohlunterrichtetes Volk ist an und für sich einsichtsvoller und verläßlicher als die unwissende Masse. Zur Hebung des Zeitungsverkehrs wie der Volksbildung überhaupt ist eine entsprechende Ermäßigung der Speditionsgebühren im Verkehr mit dem Auslande dringend erforderlich.

Um dem Publikum für den Bezug ausländischer Zeitungen vorteilhaftere Bedingungen zu verschaffen, wurde auf dem Weltpostkongresse zu Wien 1891 zwischen Deutschland, Österreich-Ungarn, Belgien, der Schweiz, Dänemark, Schweden, Norwegen und mehreren anderen Staaten eine Übereinkunft getroffen, wonach der internationale Zeitungsdienst in ähnlicher Weise wie der im Inneren Deutschlands wahrgenommen werden soll. Dem Übereinkommen, das am 1. Juli 1892 in Kraft getreten ist, haben sich leider England, Frankreich, Italien, die Vereinigten Staaten von Amerika u. a. noch nicht angeschlossen. Daß dies baldigst geschehe, ist im Interesse der weiteren Förderung des internationalen Zeitungsverkehrs sehr zu wünschen.

Die Zahl sämtlicher auf der Erde erscheinenden Zeitungen beträgt über 40000, wovon Europa mehr als die Hälfte liefert; Asien ist mit etwa 4000 beteiligt, von denen die meisten in Japan erscheinen. In Afrika werden nur etwa 400 Zeitungen herausgegeben, während Amerika sich einer sehr entwickelten Zeitungsindustrie erfreut. In Europa nimmt Deutschland in der Zeitungsproduktion die erste Stelle ein, ihm folgen zunächst England, dann Frankreich, Italien, Österreich-Ungarn, Spanien, Rußland u. s. w. Von dem Postzeitungsamte in Berlin allein wurden im Jahre 1895: 785 Blätter mit 280 Millionen Nummern und 15 Millionen außerordentlichen Beilagen in 5400000 Paketen an mehr als 10000 Postanstalten regelmäßig versandt.

Ordnet man die Zeitungen nach Sprachen, so steht die englische mit der größten Zahl obenan, dann folgen die deutsche, die französische, die spanische Sprache. Die vom Postzeitungsamte in Berlin für 1900 herausgegebene Zeitungspreisliste weist im ganzen 12456 Zeitungen nach, von denen 8784 in deutscher, 1299 in englischer, 1075 in französischer, 224 in dänischer, 189 in schwedischer, 154 in italienischer, 139 in polnischer, je 107 in holländischer und in russischer, 105 in spanischer, 87 in norwegischer, 36 in ungarischer und die übrigen in verschiedenen anderen Sprachen gedruckt waren. Davon erschienen in Berlin 1001, in Leipzig 361. Unter den Tagesblättern soll jetzt das „Petit Journal" in Paris mit nahezu 500000 Abnehmern das verbreitetste sein; in Deutschland zählt der Berliner Lokalanzeiger die meisten Abonnenten, nämlich über 220000. Die teuerste Zeitung, das „New York Maritime Register", kostet 497 Mark 30 Pfennig für das Jahr.

Versendung von Drucksachen und Mustern. Postkarten. Kartenbriefe. Durch Einführung eines sehr niedrigen Portos für Sendungen unter Band ist die **Versendung von Drucksachen und Warenproben** außerordentlich erleichtert. Alle gedruckten oder sonst auf mechanischem Wege hergestellten Gegenstände, wie Familienanzeigen, Preislisten, Geschäftsanzeigen, Landkarten und Korrekturbogen, in denen selbst schriftliche Änderungen und Zusätze angebracht werden können, genießen in Deutschland sowie in den meisten anderen Ländern so ermäßigte Taxen, daß dadurch namentlich dem geschäfttreibenden Publikum wesentliche Vorteile geboten werden. Gleich wichtig erscheint auch die ermäßigte Taxe für Warenproben, wie Leinen-, Tuch- und Tapetenmuster, die unter Kreuzband, und Getreide-, Kaffee- oder Sämereienproben u. dgl., welche, in Säckchen u. s. w. verpackt, eine ähnliche Vergünstigung genießen wie Drucksachen. Eine sehr dankenswerte Einrichtung ist in neuerer Zeit durch die Einführung der **Postkarten** geschaffen, welche man, mit schriftlichen Eintragungen versehen, für den billigen Preis von 5 Pfennig durch ganz Deutschland, und für 10 Pfennig von einem Ende der Welt bis zum anderen versenden kann. Obgleich seit der Entstehung dieses neuen Postversendungsgegenstandes kaum drei Jahrzehnte verflossen sind, hat derselbe doch schon eine ungemein große Verbreitung gefunden, denn im Jahre 1898 sind davon in Deutschland allein 697 Millionen Stück befördert worden. Erfinder der Postkarte ist der Staatssekretär des Reichspostamts Dr. von Stephan. Sein im Jahre 1865 gemachter Vorschlag, offene Karten von der Größe eines gewöhnlichen Briefumschlags, mit schriftlichen Eintragungen versehen, im Postverkehr zuzulassen, ging aus der Erwägung hervor, daß die derzeitige Briefform für eine erhebliche Anzahl von Mitteilungen nicht die genügende Einfachheit und Kürze gewähre, und daß Karten der vorbezeichneten Art diesem Übelstande abzuhelfen geeignet seien. Allein die Idee fand nicht sogleich Anklang. Erst später wurde sie von der österreichischen Postverwaltung wieder aufgenommen und am 1. Oktober 1869 verwirklicht. Der Nutzen des neuen Verkehrsgegenstandes trat sehr bald hervor, und die meisten übrigen Postverwaltungen zögerten dann auch nicht länger, dem von Österreich gegebenen Beispiele folgend, die Postkarte bei sich einzuführen. In Norddeutschland geschah dies, sobald Stephan die oberste Leitung des Postwesens des Norddeutschen Bundes übernommen hatte, im Jahre 1870. Ihren vollen Wert erhielt die neue Einrichtung aber erst dadurch, daß man das Porto für die Postkarte allgemein auf die Hälfte des einfachen Briefportosatzes festsetzte. In allen Schichten der Be-

völkerung erfreut sich jetzt die Postkarte der größten Beliebtheit; sie enthebt uns in vielen Fällen der Notwendigkeit, langatmige Briefe zu schreiben, und gewährt anderseits auch wieder das erwünschte Mittel, unseren Geschäftsfreunden, Angehörigen u. s. w. in der Ferne kurze Nachricht von uns zukommen zu lassen, was sonst wohl unterbleiben würde. In letzter Zeit ist die Versendung von Postkarten mit Abbildungen auf der Rückseite sehr in Aufnahme gekommen, und das Sammeln solcher Ansichtspostkarten wird sowohl von der Herren- als auch von der Damenwelt eifrig betrieben. Die Versendung derartiger Karten hat bereits einen ganz ansehnlichen Umfang gewonnen. So wurden im Jahre 1898 vom Niederwalddenkmal bei Rüdesheim aus 216 000 Stück, vom Kyffhäuserdenkmal aus 168 000 Stück, vom Brocken (im Harz) aus 144 000 Stück Ansichtspostkarten abgeschickt. Eine Erfindung der neuesten Zeit sind die Kartenbriefe, welche zuerst von Privat-Stadtbrief-Beförderungsanstalten in den Verkehr gebracht und dann auch von verschiedenen Postverwaltungen eingeführt worden sind. Bei der deutschen Reichspost finden sie seit dem 1. November 1897 Verwendung. Sie bestehen aus einem etwa 13 cm breiten, 31 cm langen Streifen dünnen Kartonpapiers, der zweimal zusammengefaltet ist und am Ende in eine Verschlußklappe ausläuft. Zur Herstellung des Verschlusses sind die Spitze der Verschlußklappe und die beiden Seitenränder des Kartenbriefs nach innen zu mit Klebstoff versehen. Um das Öffnen zu erleichtern ist der Brief an beiden Seiten durchlocht, so daß die Ränder mühelos abgetrennt werden können. Die Kartenbriefe unterliegen demselben Porto wie gewöhnliche Briefe. Anfänglich wurden sie vom Publikum der Neuheit wegen viel gekauft, jetzt hat jedoch ihr Absatz sehr nachgelassen.

Postanweisungen. Postnachnahmesendungen. Postaufträge. Die Post ist bei der ihr zunächst zufallenden Aufgabe, als Beförderungsanstalt zu dienen, nicht stehen geblieben; sie hat auch die Vermittelung des baren Geldverkehrs, soweit es sich dabei um nicht hohe Beträge im einzelnen handelt, in den Kreis ihrer Wirksamkeit gezogen. Zu dem Zwecke wurde Ende der vierziger Jahre des 19. Jahrhunderts in Preußen das Verfahren der baren Ein- und Auszahlung von Beträgen bei den Postanstalten eingeführt. Wegen der Umständlichkeit desselben sowie wegen der Höhe der Gebühren machte indes die Entwickelung des neuen Dienstzweiges nur langsame Fortschritte. Das änderte sich sofort, als man im Jahre 1865 an die Stelle des bestehenden das sehr einfache Postanweisungsverfahren setzte und die Gebühren sehr bedeutend ermäßigte. Jetzt können bei allen Postanstalten auf Postanweisungen Beträge bis zu 800 Mark behufs der Wiederauszahlung an den Empfänger der Postanweisung gegen eine geringe Gebühr eingezahlt werden. Der Postanweisungsverkehr in Deutschland hat infolge dieser Erleichterungen einen solchen Aufschwung genommen, daß er demjenigen von England und Frankreich zusammengenommen gleichkommt. Durch Einführung von telegraphischen Postanweisungen ist in diesem Verkehrszweige eine noch weiter gehende Erleichterung geschaffen worden. Wenn nämlich zwischen der Aufgabestation und dem Auszahlungsorte eine öffentliche telegraphische Verbindung besteht, so kann der Einzahlende verlangen, daß die Postanstalt am Aufgabeorte mittels Telegramms die Postanstalt am Wohnorte des Adressaten von der Einzahlung des Betrages in Kenntnis setzt, worauf an letzterem Orte sofort die Auszahlung gegen Quittung auf dem Postanweisungstelegramm erfolgt. Da die Postanweisungstelegramme sogleich durch Eilboten dem Empfänger zugestellt werden, kann in möglichst kurzer Frist einer weit entfernten Person, die sich z. B. in augenblicklicher Geldverlegenheit befindet, geholfen werden, während auf einfachem brieflichen Wege eine Verzögerung und Zeitverlust ganz unabwendbar sein würden. Die Beträge der für Girokunden der Reichsbank eingegangenen Postanweisungen liefert die deutsche Reichspost für Rechnung der Adressaten auf deren Wunsch gleich an die Reichsbank ab, wodurch den betreffenden Geschäftsleuten Mühe und Zeit erspart wird. Die Postverwaltung besorgt ferner nicht allein im Wege des Nachnahmeverfahrens, sondern auch auf Grund von Postauftragsbriefen das Einziehen von Geldbeträgen (bis 800 Mark) und kommt in einem solchen Grade den allgemeinen Ver-

kehrsbedürfnissen entgegen, daß sich behaupten läßt, sie wird zur Wohlthäterin auf dem gesamten Verkehrsgebiete. Der namentlich durch den Postanweisungsdienst bei den Postanstalten hervorgerufene beträchtliche Umsatz von baren Geldmitteln hat zuerst in England auf den Gedanken geführt:

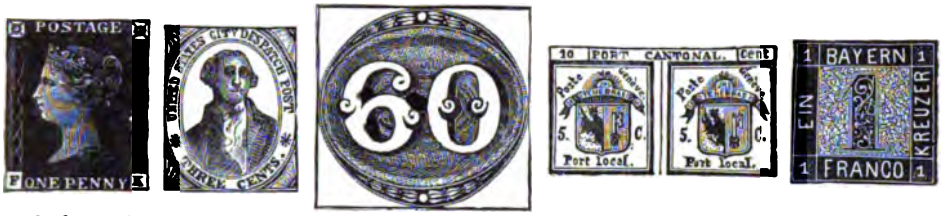
Postsparkassen einzurichten. Dort waren diejenigen Personen, welche ihre kleinen Ersparnisse zinsbar anlegen wollten, bis zum Jahre 1860 lediglich auf Privatsparkassen angewiesen. Die Unzuverlässigkeit verschiedener dieser Institute und die dadurch für die Sparer herbeigeführten Verluste gaben zu dem Vorschlage Anlaß, unter der Garantie des Staates für das ganze Land eine allgemeine Sparkasse zu gründen und als Annahme- und Auszahlungsstellen derselben die Postanstalten zu bestimmen. Die Vorteile einer solchen Einrichtung waren einleuchtend; sie bestanden vornehmlich in der Sicherheit der Spareinlagen, da der Staat unbedingt für dieselben haftet, ferner in der Bequemlichkeit des Verkehrs mit der Sparkasse, welche bei der großen Zahl der durch die Postanstalten repräsentierten Annahme- und Auszahlungsstellen und der leichten Zugänglichkeit derselben zu jeder Tageszeit sich bietet, endlich in der leichten Übertragbarkeit der Spareinlagen von einem Orte auf den anderen, die insbesondere für die wandernde Arbeiterbevölkerung von nicht zu unterschätzendem Werte ist. Der Vorschlag fand denn auch an maßgebender Stelle sogleich eine günstige Aufnahme und gelangte im Jahre 1861 zur Ausführung. Die mit der neuen Einrichtung in England erzielten bedeutenden Erfolge veranlaßten die Postverwaltungen einer Reihe anderer Staaten z. B. Belgien, Frankreich, Italien, Niederlande, Österreich, Schweden u. a. in gleichem Sinne vorzugehen. Überall hat die Maßregel zu günstigen Ergebnissen geführt. So betrug

	die Zahl der Sparbücher	das Guthaben der Sparer
1898 in Großbritannien und Irland	8 000 000	123 000 000 Pfd. Sterl.,
„ „ Frankreich	3 087 000	875 021 000 Frank,
„ „ den Niederlanden . . .	693 000	70 012 000 Gulden,
1897 „ Belgien	1 377 000	532 081 000 Frank,
„ „ Schweden	495 000	58 107 000 Kronen,
1896 „ Italien	2 909 000	478 596 000 Lire,
„ „ Oesterreich	1 174 000	49 691 000 Gulden.

In Deutschland haben wir uns der Segnungen einer solchen Veranstaltung bis jetzt leider noch nicht zu erfreuen; daran trägt aber nicht die ja sonst so rührige Reichspostverwaltung die Schuld, vielmehr ist es in diesem Falle merkwürdigerweise die Volksvertretung, welche sich den bezüglichen Anträgen der Regierung gegenüber ablehnend verhält. Es ist ja nicht zu verkennen, daß die dabei in Betracht kommenden Verhältnisse in Deutschland ganz anders liegen als in England und auch wohl in anderen Staaten, und daß den gegen die Einführung der Postsparkassen bei uns erhobenen Bedenken, deren nähere Darlegung uns hier zu weit führen würde, eine gewisse Berechtigung nicht abzusprechen ist. Immerhin sind dieselben nicht schwerwiegend genug, um die großen Wohlthaten, welche die Postsparkassen den unteren Bevölkerungsklassen gewähren müssen, diesen noch länger vorzuenthalten. Niemand wird leugnen wollen, daß die Vermehrung der vorhandenen Sparstellen in Deutschland durch den Hinzutritt von etwa 13 000 Postanstalten sowie der bequeme Verkehr mit den letzteren den Sparsinn in der Bevölkerung mächtig anregen und sowohl in sittlicher als auch in volkswirtschaftlicher Beziehung von den heilsamsten Folgen begleitet sein würde. In dieser Erkenntnis sollte man den Widerstand gegen die durchaus volkstümliche Einrichtung fallen lassen und auch unser Vaterland der unbestreitbaren Vorteile der Postsparkassen recht bald teilhaftig werden lassen.

Unter Posttaxen versteht man die an die Post für ihre Leistungen zu entrichtenden Gebührensätze. Diese wurden in früheren Zeiten für jeden neu eingerichteten Postkurs besonders festgesetzt. Soweit es sich um Versendungsgegenstände handelte, kamen dabei deren Gattung, Gewicht oder Wert, sowie die Beförderungsstrecke in Betracht. Je mehr die Postkurse sich im Laufe der Zeit ausbreiteten, desto größer wurde natürlich die Zahl

der Portosätze und desto schwieriger gestaltete sich deren Anwendung. Um diese zu vereinfachen, kam man auf den Gedanken, bei Feststellung der Taxen für die Sendungen statt der wirklichen Beförderungsstrecke die direkte Entfernung vom Abgangs- bis zum Bestimmungsorte in der Luftlinie zu Grunde zu legen. In Preußen fand dieser Grundsatz zuerst in dem Portotax-Regulativ vom Jahre 1824 praktische Verwertung. Die Folge davon war eine sehr bedeutende Herabsetzung der Zahl der Portosätze. Später haben diese durch Verminderung der Entfernungs- und Gewichtsstufen eine immer größere Einschränkung erfahren, so daß man schließlich sogar hinsichtlich der meisten Briefsendungen zu einem für alle Entfernungen gültigen Einheitssatze gelangte. Die neueren Bestrebungen zur Verbesserung des Posttaxwesens sind nun vorzugsweise darauf gerichtet, die noch bestehenden Gewichtsstufensätze nach Möglichkeit zu beseitigen, um damit eine weitere Vereinfachung der Taxen zu erreichen. Diese sollten überhaupt so eingerichtet sein, daß sie von jedermann leicht berechnet werden können. Was ihre Höhe betrifft, so wäre diese im allgemeinen so zu bemessen, daß durch die Einnahmen nicht nur die Betriebs- und Ver-



39. Großbritannien 1840. 40. Ver. Staaten von Amerika 1842. 41. Brasilien 1843. 42. Kanton Genf 1843. 43. Bayern 1849.

44. Belgien 1849. 45. Frankreich 1849. 46. Spanien 1850. 47. Preußen 1850. 48. Sachsen 1850. 49. Österreich 1850.

39 bis 49. Die ältesten Postfreimarken.

waltungskosten gedeckt, sondern auch Mittel erübrigt würden, die in erster Linie zu Verbesserungen im Verkehrswesen, dann aber auch als Beitrag zu den Staatsbedürfnissen Verwendung zu finden hätten. Letzteres dürfte aber nur in bescheidenem Maße geschehen, weil die zu große Ausnutzung der Post als Finanzquelle des Staats eine übelangebrachte Besteuerung des Postverkehrs in sich schlösse. Im Deutschen Reiche werden die Posttaxen für die gewöhnlichen Briefe, Geldbriefe, Pakete und Zeitungen durch gesetzliche Bestimmungen, für die übrigen Gegenstände und für den Reiseverkehr im Verordnungswege geregelt. Die Verrechnung der Portotaxbeträge findet jetzt meistens durch Postwertzeichen statt, welche aus Freimarken, gestempelten Briefumschlägen, gestempelten Postkarten und Kartenbriefen, sowie aus gestempelten Postanweisungsformularen bestehen. Der Buchdrucker Chalmers in Dundee gilt als Erfinder der heutigen Briefmarke. Sie wurde zuerst in England im Jahre 1840 eingeführt, und ihr Gebrauch hat sich schnell über den ganzen Erdball verbreitet. In einigen Kantonen der Schweiz und in Brasilien fand sie 1843, in den Vereinigten Staaten von Amerika 1847, in Bayern, Belgien und Frankreich 1849, in Österreich, Preußen, Spanien 1850 und später in allen übrigen zivilisierten Ländern Eingang. Ihre Verwendung hat sehr wesentliche Erleichterungen im Postbetriebe zur Folge gehabt, die sich zum Teil auch auf den Verkehr des Publikums bei den Postannahmestellen erstreckt haben. Während der Absender früher genötigt war, für die einzelnen zu frankierenden Postsendungen an dem Postschalter den Frankobetrag bar

zu erlegen, kann er diesen jetzt in den meisten Fällen durch Aufkleben von Freimarken entrichten und die so frankierten Gegenstände durch Einlegen in Briefkasten der Post zur Beförderung überliefern. Zum Bezuge des Bedarfs an Postwertzeichen in beliebigen Mengen findet er nicht nur bei den Postanstalten Gelegenheit, sondern auch bei den Briefträgern und bei zahlreichen amtlichen Verkaufsstellen für Postwertzeichen, welche in verschiedenen Orten errichtet sind. Da die Inhaber solcher Verkaufsstellen im Reichspostgebiete für den Vertrieb der Marken keinerlei Vergütung von der Post beziehen, so zeigen sie für diesen Geschäftszweig wenig Interesse. Daher kommt es, daß der Absatz an Wertzeichen bei den gedachten Stellen nur gering ist. Die schweizerische Postverwaltung gewährt den Markenverkäufern eine Entschädigung von einem Prozent des von ihnen aus dem Verkaufe der Wertzeichen erzielten Erlöses. Ja, in Spanien ist man so weit gegangen, den ganzen Einzelvertrieb der Briefmarken den Tabaksverkäufern gegen Bezug bestimmter Prozentsätze vom Erlöse zu übertragen und die Postannahmestellen von diesem Geschäfte ganz zu befreien. Natürlich tritt dadurch eine sehr bedeutende Verminderung des Verkehrs an den Postschaltern ein, und es wäre angesichts des an letzteren bei uns häufig vorkommenden Gedränges wohl die Frage der Erwägung wert, ob nicht auch in Deutschland zur Ablenkung eines Teils des Verkehrs von den Postannahmestellen durch Bewilligung angemessener Remunerationen an die Markenverkäufer eine erheblich größere Inanspruchnahme der gedachten Stellen durch das Publikum sich erreichen ließe. Die Herstellung der Postwertzeichen für das deutsche Reichspostgebiet erfolgt durch die Reichsdruckerei in Berlin.

50 bis 53. Briefkasten verschiedener Art.
50 Hölzerner Briefkasten der preußischen Post (1850—1860), 51 Gußeiserner Briefkasten (1860—1870), 52 Gußeiserner Briefkasten der deutschen Reichspost (seit 1875), 53 Emaillirter Landbriefkasten (1892).

Das Sammeln von Postwertzeichen aller Gattungen und Länder findet seit drei Jahrzehnten viele Liebhaber, und der Austausch, sowie der An- und Verkauf von benutzten Freimarken u. s. w. hat sich zu einem umfangreichen und gewinnbringenden Geschäftszweige herausgebildet. An verschiedenen Orten bestehen sogar Börsen, die lediglich den Handelsverkehr mit solchen Werten vermitteln. Im Jahre 1881 wurde zu Wien die erste öffentliche Ausstellung von Postwertzeichen veranstaltet, der bald weitere in München, Dresden, Stuttgart, Antwerpen, New York und an anderen Orten folgten. Eine der größten Briefmarkensammlungen der Welt befindet sich im britischen Museum zu London.

54. Geldannahme im Hofpoſtamte zu Berlin.

Sie ist diesem Institute durch ein Parlamentsmitglied geschenkt und im Laufe der Jahre immer mehr vergrößert worden, so daß sie jetzt außer einer großen Menge von Briefumschlägen, Postkarten, Streifbändern u. s. w. über 200000 Briefmarken umfaßt und einen Wert von mehr als einer Million Mark repräsentiert.

Die Diensträume für den Betrieb der Postanstalten befanden sich ehedem meistenteils in wenig befriedigendem Zustande. Sie waren eng, niedrig und dumpfig, so daß der dauernde Aufenthalt in ihnen für die Beamten nicht selten eine Schädigung der Gesundheit mit sich brachte. Das Publikum erhielt seine Abfertigung entweder auf dem Hausflur oder wohl gar auf der Straße an dem Fenster der Poststube, wo es der Zugluft und den Unbilden der Witterung ausgesetzt war. Diese elenden Zustände sind jetzt überall beseitigt. Namentlich hat sich der Generalpostmeister von Stephan durch Herstellung oder Anmietung besserer Diensträume große Verdienste erworben. Während der Zeit seiner Amtsthätigkeit an der Spitze der Postverwaltung sind gegen 300 reichseigene Posthäuser mit einem Kostenaufwande von nahezu 120 Millionen Mark neu errichtet oder umgebaut worden, deren äußere Gestalt der Würde des Reichs entspricht, und deren innere Einrichtung ebenso den Bedürfnissen des Dienstes wie den Anforderungen der Hygiene im vollsten Maße gerecht wird. Die für das Publikum bestimmten Räume sind dabei im allgemeinen mit einer besseren Ausstattung bedacht worden als die sonstigen Diensträume. Überall findet man bei den Postämtern schöne, hohe und geräumige Schaltervorzimmer, die gegen Zugluft geschützt sind und in der kalten Jahreszeit erwärmt werden. Sie gewähren den an den Postschaltern verkehrenden Personen einen behaglichen Aufenthalt und sind mit Schreibvorrichtungen zum allgemeinen Gebrauche versehen. Welch ein Abstand gegen früher! Und wie sticht erst das Äußere der reichseigenen Posthäuser gegen die Bauten der meisten anderen Verwaltungen ab? Hier büreaukratisches Schablonenwesen, dort wahrhaft künstlerisches Schaffen. Unter den Fassaden der Posthäuser findet man die verschiedensten Baustile vertreten, je nachdem der eine oder der andere davon sich für den betreffenden Ort als passender erwies. Die Bauten sind alle mit gutem, dauerhaftem Material in gediegener, zum Teil kunstvoller Arbeit, doch ohne Luxus ausgeführt, so daß sie Zierden der Städte bilden und schon mehrfach zur Nachahmung angeregt haben. Für diejenigen Postämter, zu deren Unterbringung reichseigene Posthäuser nicht zur Verfügung stehen, werden die Diensträume mietweise beschafft. Die Anmietung geschieht entweder für unmittelbare Rechnung der Postkasse oder durch den Post-Amtsvorsteher auf seine Kosten. In letzterem Falle erhält er aus der Postkasse eine angemessene Mietsentschädigung. Wie sehr die Verwaltung bestrebt gewesen ist, für den Postbetrieb auch mietweise bessere Räume zu gewinnen, geht daraus hervor, daß der Etatsansatz zur Anmietung von Postdiensträumen, der 1877/78 erst 2170000 Mark betrug, 1896/97 die Höhe von 6464000 Mark erreichte. Bei den kleineren Postanstalten (Postagenturen), deren Betrieb nur wenig Raum erfordert, werden die Postdienstgeschäfte meist in Zimmern verrichtet, die auch noch zu anderen Zwecken dienen. Die Zahlung einer besonderen Mietsentschädigung findet hier nicht statt.

Als Transportmittel werden von der deutschen Reichspost Eisenbahnen, Fuhrwerke, Fußboten und Schiffsgelegenheiten benutzt. Unter diesen nehmen die Eisenbahnen die hervorragendste Stelle ein. Ihre weite Verbreitung und die Schnelligkeit, mit der die Beförderung auf ihnen stattfindet, haben die Postverwaltung veranlaßt, von dem ihr zustehenden Rechte, sich zur Fortschaffung der Postgegenstände der Eisenbahnen zu bedienen, in ausgiebigstem Maße Gebrauch zu machen. Den Eisenbahnen in Deutschland liegt gesetzlich die Verpflichtung ob, mit jedem regelmäßig verkehrenden Zuge auf Verlangen der Postverwaltung einen von dieser gestellten Wagen unentgeltlich mitzunehmen. Die freie Beförderung erstreckt sich auch auf den Inhalt des Wagens, soweit solcher aus Briefsendungen, Zeitungen, Gold, Silber, Juwelen, Pretiosen und aus Paketen bis zum Einzelgewichte von 10 kg besteht. Ferner steht dem zur Begleitung der Sendungen und zur Verrichtung des Dienstes unterwegs erforderlichen Postpersonal freie Mitfahrt in dem Wagen zu. Es mag auf den ersten Blick unbillig erscheinen, daß den Eisenbahnen

ein solches Maß unentgeltlicher Leistungen zu gunsten der Post auferlegt ist. Betrachtet man die Sache aber genauer, so wird man finden, daß das Verfahren seine volle Berechtigung hat. Vor Entstehung der Eisenbahnen hatten die Posten für die Vermittelung nicht nur des Briefverkehrs, sondern auch des Personen- und eines großen Teils des Güterverkehrs zu sorgen. Als dann Schienenwege hergestellt wurden, wählte man dazu natürlich die verkehrsreichsten und einträglichsten Linien. Die Überschüsse, welche die Post auf diesen Linien erzielt hatte, waren zum Teil dazu verwendet worden, minder verkehrsreichen Gegenden die Vorteile regelmäßiger Verkehrsverbindungen zuzuwenden, zum Teil dienten sie mit zur Bestreitung der Ausgaben für allgemeine Staatsbedürfnisse. Nachdem die Eisenbahnen die Post aus ihren den meisten Gewinn abwerfenden Stellungen verdrängt hatten, hätte die letztere fernerhin weder Beiträge zur Bestreitung der Staatsausgaben liefern, noch diejenigen Gegenden, in denen Verkehrseinrichtungen sich nicht genügend bezahlt machen, mit solchen bedenken können. Dadurch wäre also nicht nur der Staat, sondern auch der hilfsbedürftigere Teil der Bevölkerung benachteiligt worden. Es war daher nur ein Akt der Gerechtigkeit, bei Konzessionierung der Eisenbahnen von diesen für die ihnen von der Post abgetretenen Rechte Gegenleistungen zu verlangen, durch welche die Post in den Stand gesetzt wurde, dem Staat und der Bevölkerung das bis dahin Gebotene auch ferner zu leisten. Die beanspruchten unentgeltlichen Dienste der Eisenbahnen sind gewissermaßen als eine diesen auferlegte Steuer anzusehen, die für sie um so weniger drückend ist, als von ihnen dafür besondere Aufwendungen nicht zu machen sind.

55. Inneres eines Eisenbahnpostwagens.

Post und Eisenbahn sind keineswegs Konkurrenten auf dem Gebiete des Transportwesens. Während die Eisenbahnen zum Teil nach und nach die Personen- und Güterbeförderung absorbieren werden, bleibt der Post vorzugsweise die Aufgabe, den allgemeinen Gedankenverkehr in der ganzen Nation und mit fremden Völkern zu vermitteln. Will sie diesen hohen Beruf vollständig erfüllen, so muß sie die geflügelte Eile der Lokomotive sich nutzbar machen. Anfangs geschah dies in der Weise, daß die an den Eisenbahnen gelegenen Postanstalten sich gegenseitig die Postsachen in Briefpaketen, Briefbeuteln u. s. w. mittels der Eisenbahn zusandten. Als aber die Ausbreitung der Eisenbahnen immer größere Fortschritte machte, war ein solcher Verkehr zwischen den sämtlichen Eisenbahnpostanstalten nicht mehr möglich. Man schritt deshalb dazu, einen Teil des Versendungsdienstes auf die Schienen zu verlegen und in Eisenbahnwagen Postbureaus einzurichten, welche, mit den Zügen dahinbrausend, die Entgegennahme und Ablieferung der Postsendungen auf den einzelnen Stationen besorgen und während der Fahrt die empfangenen Gegenstände nach ihren Bestimmungsorten sondern und zur Ablieferung bereit stellen. Je schneller die Fahrt, desto größer die Eile, mit welcher diese Geschäfte erledigt werden müssen. Die Eisenbahnwagen, in welchen der Dienst wahrgenommen wird, unterscheiden sich äußerlich nicht erheblich von den Personenwagen, sind aber im Inneren dem Zwecke entsprechend eingerichtet. Sie enthalten meist einen Geschäftsraum, in welchem die Briefschaften bearbeitet werden, und einen etwas größeren Packraum zur Niederlegung der Pakete. Der erstere Raum ist mit der nötigen Anzahl von Brieffächern ausgestattet, um darin die

Briefsendungen für die einzelnen Stationen niederzulegen. Ferner befinden sich in dem Wagen die erforderlichen Tische und Stühle sowie Heiz- und Beleuchtungsvorrichtungen. Überhaupt ist die ganze innere Einrichtung der Wagen den dienstlichen Bedürfnissen genau angepaßt. Auf den Stationen erfolgt der Austausch der Sendungen an den Wagenthüren mit einer erstaunlichen Sicherheit und Raschheit. Die Einrichtung der fahrenden Postämter, auch Eisenbahnpostbureaus, Bahnposten u. s. w. genannt, erfolgte im Jahre 1840 in Amerika, 1845 in Frankreich und 1849 in Preußen. Seitdem sind fast alle Postverwaltungen der Welt dem gegebenen Beispiele gefolgt. Wie ungeheure Massen von Briefschaften einzelnen Bahnposten mitunter zugehen, mag beispielsweise daraus entnommen werden, daß beim Eintreffen starker überseeischer Posten zur Bearbeitung derselben in den betreffenden Eisenbahnzug von Ostende nach Köln mehrere Postwagen eingestellt und 12 bis 16 Beamte herangezogen werden, welche oft nur mit größter Anstrengung die ihnen zufallende Arbeit auf der Fahrt bis Köln zu bewältigen vermögen. Im Jahre 1898 waren im Bahnpostdienste des Deutschen Reichs 2293 Beamte und 3795 Unterbeamte thätig, welche täglich in 5683 Eisenbahnzügen 351 713 km zurücklegten. Zur Postbeförderung überhaupt wurden jeden Tag 9901 Eisenbahnzüge auf eine Entfernung von 488 098 km benutzt. Die Postbehörde bestimmt, mit welchen fahrplanmäßigen Zügen Postsachen befördert werden sollen. Liegen zu einzelnen Zügen in der Regel nicht so viele Sendungen vor, daß sich die Einstellung ganzer Postwagen verlohnt, so erfolgt die Beförderung der Postsachen entweder in Abteilungen von Eisenbahnwagen unter Begleitung von Postunterbeamten oder durch Vermittelung des Eisenbahnpersonals. Diese beiden Beförderungsarten kommen namentlich auf Neben- und Kleinbahnen in Anwendung. Die Eisenbahnen empfangen dafür von der Post Entschädigung.

Auf den Landstraßen geschieht die Postbeförderung mittels Fuhrwerks oder durch Fußboten. In früherer Zeit unterschied man Briefposten (auch wohl Reitposten) und Fahrposten. Briefschaften wurden, in „Felleisen" verschlossen, von reitenden Postillonen, später in leichten einspännigen Wagen (Karriolen) von Ort zu Ort weitergebracht, während die Personenbeförderung sowie die Versendung von Paketen und nicht eiligen Gegenständen mit den Fahrposten erfolgte. Gegenwärtig besorgen die Eisenbahnen den Personen- und Gütertransport auf den Hauptverkehrslinien. Nach den von den Eisenstraßen und Dampfschiffahrtslinien entfernt liegenden Orten bestehen aber überall noch Fußboten-, Karriol-, Güter- und Personenposten. Die letzteren dienen zum Transporte von Personen und Postgegenständen aller Art, die Güterposten befördern Päckereien, mittels der Karriol- und Fußbotenposten werden meistens alle Gattungen von Postsachen, mitunter aber auch nur Briefsendungen verschickt. Früher nannte man diejenigen Personenposten, welche eine tägliche Verbindung von Ort zu Ort unterhielten, Journalièren. Zwischen Berlin und Potsdam verkehrten solche zuerst im Jahre 1754. Noch in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts war eine Reise von Berlin nach Leipzig ein großes Unternehmen; Leute, die gar von Hamburg nach Wien fuhren, machten vorher ihr Testament. Tagelang saß man in dem engen Postkasten, machte freilich dabei Bekanntschaften, weit mehr als dies jetzt auf Eisenbahnen der Fall ist, und lauschte zeitweilig den Nachrichten, die der Schirrmeister zum besten gab, oder den Tönen des Posthornes, das der „Schwager" trefflich zu blasen verstand. Das Posthorn gehört so recht eigentlich als bezeichnendes Merkmal dem reitenden und fahrenden Postpersonale vornehmlich in Deutschland an, während in der Schweiz und in Frankreich die Rosselenker nicht im Blasen, sondern in der kunstfertigen Handhabung der Peitschen, beziehentlich im Knallen, ihre Stärke suchen. Langte die Post in einer Stadt an und entlud ihren Inhalt an Menschen, Briefschaften, Schachteln, Koffern u. s. w., dann strömte alt und jung neugierig herbei, um die „geräderten" Ankömmlinge zu begrüßen und Neuigkeiten von ihnen zu erhaschen.

Um die sprichwörtlich gewordene Langsamkeit der Postbeförderung (Schneckenpost) in das Gegenteil umzuwandeln, stellte die Thurn und Taxissche Postverwaltung 1805 die ersten Eilwagen ein. Später sind diese in Frankreich unter der Bezeichnung „Velocifères", in Preußen unter dem Namen „Schnellposten" und auch anderswo

54. Ankunft der Diligence im 18. Jahrhundert. Nach dem Gemälde von Bolly im Museum des Louvre zu Paris.

vielfach nachgeahmt worden. Nunmehr wurde auch dem Postwagenbau größere Aufmerksamkeit zugewendet. Die Erfindung der Federn und die Anwendung eiserner Achsen machten es möglich, Fahrzeuge von sanfterer Gangart herzustellen. Das Innere der Personenpostwagen richtete man nach und nach immer bequemer ein, und der äußeren Gestalt aller Postwagen gab man ein gefälligeres Aussehen. Ihre Farbe blieb die frühere, gelbe. Sie haben aber ihre Schwerfälligkeit verloren und rollen jetzt auf gut unterhaltenen Straßen leicht dahin. Die gewöhnlichen Personenpostwagen sind hinten mit einem Magazine und vorn unter dem Postillonssitze mit einem Behältnisse zur Aufnahme von Postsendungen versehen. Bei den Omnibus-Postwagen finden letztere teils unter dem Postillonssitze, teils auf dem Verdecke Platz. Die bei den Posten als Hauptwagen kursierenden Fahrzeuge werden in der Regel für unmittelbare Rechnung der Postkasse angeschafft und unterhalten, die Beiwagen dagegen meistens von den Posthaltern gegen Entschädigung hergegeben. Die Gestellung der Postillone und Pferde zu den Postfuhren erfolgt durch kontraktlich angenommene Posthalter gegen fest verabredete Vergütungssätze. Nur in Berlin, Köln a. Rh. und Düsseldorf wird der Postfuhrbetrieb durch reichseigene Posthaltereien von der Postverwaltung selbst wahrgenommen, weil an diesen Orten geeignete Unternehmer zu annehmbaren Bedingungen nicht haben gewonnen werden können. Die genannten drei Posthaltereien zählten im Jahre 1898 zusammen 922 Postillone und 1259 Pferde.

Außer den vorerwähnten Postengattungen, deren Unterhaltung für unmittelbare Rechnung der Postkasse erfolgt, finden auf Landstraßen zu Postbeförderungen auch noch Privatfuhrwerke Verwendung. Die Unternehmer empfangen dafür angemessene Vergütungen aus der Postkasse. Die Abgangs- und Ankunftszeiten dieser Fuhrwerke bestimmt alsdann die Postverwaltung.

Die frühere Stafettenbeförderung d. i. die sofortige Weiterbeförderung von besonders aufgegebenen, nicht umfangreichen Gegenständen durch reitende oder fahrende Postillone hat mit der weiteren Ausbreitung der Eisenbahnen und Telegraphen ihre Bedeutung eingebüßt und ist jetzt ganz aufgehoben. Auch der Gebrauch der Extraposten mit ihrem Systeme geregelten Pferdewechsels behufs Weiterbeförderung von Reisenden, die sich weder eigener Pferde noch sonstiger Personenfuhrgelegenheiten bedienen wollen, ist sehr zurückgegangen. Es sind deren im ganzen deutschen Reichspostgebiete 1898 nur 370 gestellt worden.

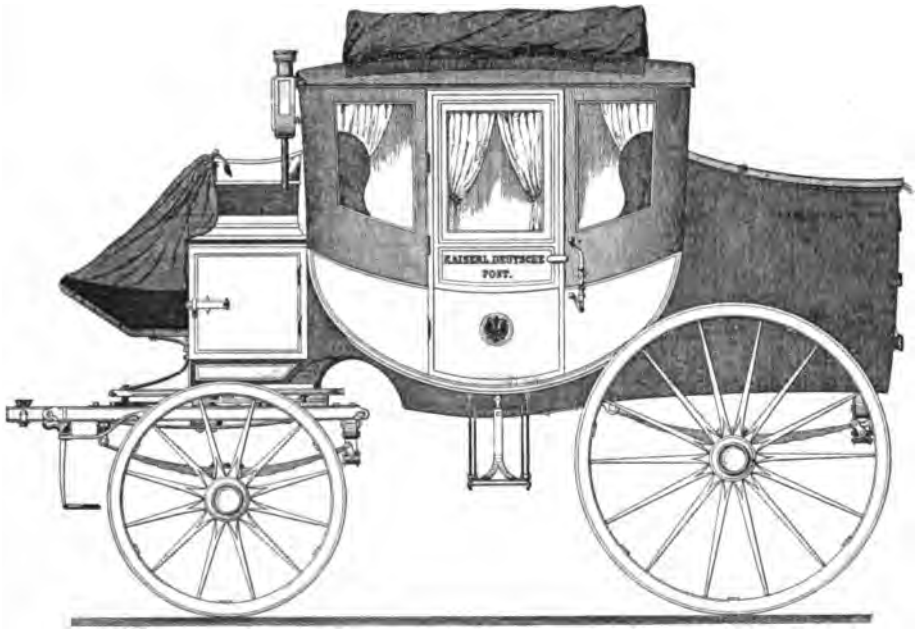
Zur Fortschaffung der Postsachen auf Wasserstraßen werden Schiffsgelegenheiten benutzt. Preußen besaß früher auf der Ostsee eigene Postdampfer. Die deutsche Reichspost verfügt nicht über solche, sie läßt ihre Sendungen vielmehr durch Schiffe befördern, die anderen Unternehmern gehören, und zahlt dafür entsprechende Vergütungen. Besonders umfangreich ist der Seepostverkehr zwischen Deutschland und den Vereinigten Staaten von Amerika. Um an den Endpunkten der Seepostkurse die weitergehenden Sendungen so schnell wie möglich auf die anschließenden Postrouten überführen zu können, wurden 1891 zwischen Deutschland und den Vereinigten Staaten besondere Seeposten eingerichtet, bei denen die Postgegenstände für die sofortige Weitersendung während der Seefahrt durch Postbeamte in ähnlicher Weise vorbereitet werden, wie es in den Bahnposten geschieht. Im Jahre 1898 machten diese Seeposten von Deutschland nach Amerika 75 Fahrten und nahmen auf jeder Fahrt durchschnittlich 147 000 gewöhnliche Briefe, 2203 Einschreibbriefe und 193 Säcke Drucksachen und Warenproben mit; in umgekehrter Richtung legten sie 76 Fahrten zurück und beförderten jedesmal im Durchschnitt 53 000 gewöhnliche Briefe, 712 Einschreibbriefe und 78 Säcke mit Drucksachen und Warenproben.

Standen der deutschen Reichspost zur Vermittelung des Postverkehrs mit Amerika verschiedene von deutschen Häfen ausgehende Dampfschiffsverbindungen zu Gebote, so war dies hinsichtlich des überseeischen Verkehrs mit Asien, Afrika und Australien nicht der Fall. Zur Beförderung ihrer Sendungen nach diesen Erdteilen mußte sie sich vielmehr stets ausländischer Schiffe bedienen. Um diesem der Würde des Reichs wenig

57. Thurn und Taxissche Fahrpost in Frankfurt a. M. 1849.

entsprechenden Zustande ein Ende zu machen, ferner um die Erweiterung der Handelsbeziehungen Deutschlands zu verschiedenen Ländern der genannten Weltteile zu begünstigen und um den Erzeugnissen des heimischen Gewerbfleißes vermehrten Absatz zu verschaffen, wurden nach dem Gesetze vom Jahre 1885 subventionierte deutsche Reichs-Postdampferlinien eingerichtet. Die von Bremen und Hamburg ausgehenden Reichs-Postdampfer besuchen die wichtigsten Hafenplätze von Ostasien, Australien und Ostafrika in regelmäßig wiederkehrenden Zeiträumen und haben zur Belebung des Handels- und Postverkehrs Deutschlands mit jenen Gegenden schon ungemein viel beigetragen.

Hat die Post ihre Sendungen nach den Empfangsorten befördert, so kommt es darauf an, sie möglichst schnell und zuverlässig auch den Adressaten zuzustellen. Zur größeren Beschleunigung der Briefbestellung ist für einzelne bedeutende Verkehrsorte die

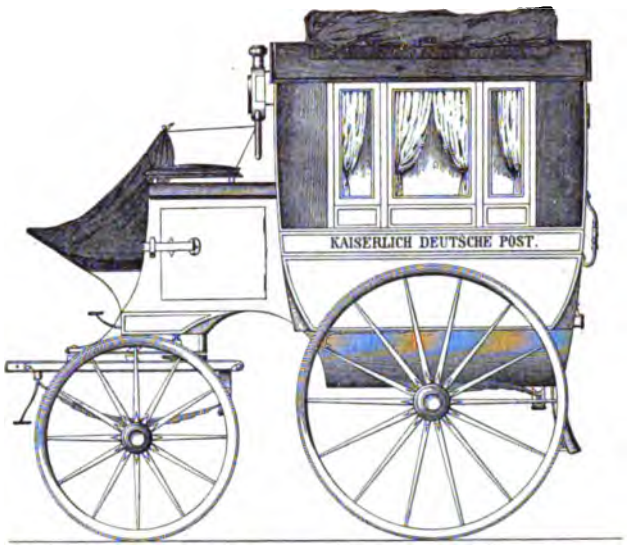


58. Personenwagen in Berlinerform.

Einrichtung getroffen, daß den die Hauptkorrespondenz überbringenden Bahnposten Beamte der Ortspostanstalten eine Strecke weit entgegenfahren, um in den Bahnpostwagen schon unterwegs für die einzelnen Bestellbezirke des Orts die Briefschaften zu verteilen, damit das Austragen der letzteren durch die Briefträger fast unmittelbar nach Ankunft der Züge beginnen kann. Bei wichtigen Nachrichten genügt aber oft die gewöhnliche Austragung des Briefes durch den Briefträger, welcher in größeren Städten sechs- bis siebenmal, in Berlin sogar neunmal täglich die Runde macht, nicht mehr. Auf Wunsch des Absenders tritt alsdann gegen besondere Vergütung die Beförderung durch Eilboten ein, wenn auf dem Briefe die Bemerkung „durch Eilboten zu bestellen" angebracht ist. In den Städten gestaltet sich das Briefbestellgeschäft im allgemeinen einfacher als nach den Landorten.

Das Landpostwesen hat die Aufgabe, die nicht mit Postanstalten versehenen Ortschaften und Ansiedelungen des platten Landes in den großen Strom des postalischen Verkehrs durch regelmäßige Verbindungen hineinzuziehen. In Deutschland machte 1824 Preußen den ersten Versuch mit der Landbriefbestellung, ihm folgten bald Frankreich und

Belgien. Dieses großartige Institut, das man noch heutzutage in verschiedenen Ländern gar nicht kennt, hat in Deutschland jetzt eine solche Ausdehnung erreicht, daß nicht bloß jede Ortschaft, sondern sogar jedes einzeln stehende Haus mit Ausnahme des Sonntags täglich Postverbindung hat. Namentlich ist seit 1880 zur Verbesserung der Landbestelleinrichtungen sehr viel geschehen. Die Einrichtung von Posthilfsstellen in den ländlichen Ortschaften hat den Bewohnern der letzteren die Annehmlichkeit verschafft, am Orte selbst jederzeit Sendungen einliefern und Postfreimarken ankaufen zu können, ohne erst die Ankunft des Landbriefträgers abwarten zu müssen. Ferner ist für viele Orte die Zahl der Verbindungen vermehrt worden. Während 1880 eine werktäglich zweimalige Bestellung der Postsachen nur nach 3015 Landorten stattfand,



59. Vierspänniger Omnibuspostwagen.

war dieselbe im Jahre 1895 bereits auf 72 771 Orte ausgedehnt. Nach 979 Orten fand sogar eine täglich drei- oder mehrmalige Bestellung statt. Auch hat die Postverwaltung durch Einführung der Sonntagsbestellung nach einer bedeutenden Anzahl von Orten dem hervorgetretenen bezüglichen Verkehrsbedürfnisse in zuvorkommendster Weise Rechnung getragen. Eine wesentliche Beschleunigung des Bestell- und Beförderungsdienstes ist durch Ausrüstung einer Anzahl von Landbriefträgern mit Fuhrwerk erreicht worden. Nebenbei bietet diese neue Einrichtung den Landbewohnern eine oft sehr erwünschte Reisegelegenheit dar. Im Jahre 1898 gab es im deutschen Reichspostgebiete schon 2365 fahrende Landbriefträger. Die Zahl der bei den Postanstalten für Landbewohner eingegangenen Sendungen hat 1895 sich auf 494 Millionen belaufen. Davon sind 40 Millionen abgeholt, die übrigen den Adressaten ins Haus gebracht worden. Zur Bestellung dieser Sendungen hat das damals beinahe 30 000 Mann zählende Landbriefträgerpersonal zusammen eine Wegestrecke von 204 Millionen Kilometer im Jahre, oder 560 000 km täglich, d. i. das Vierzehnfache des Erdumkreises zurückzulegen gehabt, und es sind dafür über 19 Millionen Mark aufgewendet worden. Die überall gern gesehenen Landpostboten, welche mit ihrer ledernen Tasche von Dorf zu Dorf wandern und ihre Ankunft in den Orten durch den schrillenden Ton einer Metallpfeife verkünden, wirken segensreicher auf den Verkehr als das Begehen der Bezirke durch den Gendarmen, so nötig dieser auch sein mag. Mit jedem Briefgange wird

60. Deutscher Landbriefträger.

die ländliche Bevölkerung mehr und mehr in den großen Kreis allgemeiner Interessen gezogen. Die Einsammlung von Briefen auf dem Lande durch die Landbriefträger ist durch Anbringung von Briefkasten, welche von den Landbriefträgern auf ihren Gängen regelmäßig geleert werden, ungemein erleichtert. Überdies ist die zweckmäßige Anordnung getroffen, daß die Landpostboten soweit als irgend thunlich ihren Rückweg über dieselben Orte nehmen, welche sie auf dem Hinwege berührt haben, damit man auf einen empfangenen Brief das Antwortschreiben dem Boten auf seinem Rückwege gleich wieder mitgeben kann. Gleich günstige Postverkehrsverhältnisse für die ländliche Bevölkerung sind bisher noch in keinem anderen Lande hergestellt worden, und noch vor wenig Jahrzehnten erfreuten sich Städte mittlerer Größe kaum vorteilhafterer Postverbindungen, als sie jetzt beinahe jedes Dorf aufzuweisen hat.

61. Landbriefträger mit Fuhrwerk.

Die Feldpost. Aber nicht bloß im Frieden, sondern auch im Kriege zeichnet sich die deutsche Post durch hervorragende Leistungen aus. Die intellektuelle, moralische und physische Beschaffenheit des Kriegsmannes wird gehoben, wenn man über dem Soldaten nicht den Menschen vergißt. Dessen ganze Tüchtigkeit entscheidet den Krieg. Diese aber wird gefördert durch die musterhaften Institutionen der deutschen Armee und in nicht geringem Grade durch die beständige Verbindung des Soldaten mit seinem Vaterlande, mit seiner speziellen Heimat, mit seinem Dörfchen, mit seinen Angehörigen.

Diesen Zusammenhang zu vermitteln, bildet eine der vornehmsten Leistungen der Feldpost. Sie versorgt den Soldaten mit geistiger Nahrung. Ihre nächste Aufgabe besteht in der Verbindung der einzelnen Kommandos untereinander, in der schleunigen und sicheren Beförderung der Dienstkorrespondenz und anderer dienstlicher Dinge. Sogleich mit Eintritt der Heeresmobilmachung findet auch die Einrichtung der Feldpost statt, deren Personal schon in Friedenszeiten vorbestimmt ist. Für das große Hauptquartier des obersten Kriegsherrn wird das Feldoberpostamt, für die Oberkommandos der verschiedenen Armeen je ein Armeepostamt, für jedes Armeekorps ein Feldpostamt und für

62. Eine Feldpostexpedition auf dem Schlachtfelde 1870.

jede Division eine Feldpostexpedition etabliert. Das Personal einer jeden Feldpostanstalt besteht aus 3—7 Beamten und der erforderlichen Anzahl von Feldpostschaffnern und Postillonen. Ferner wird dieselbe mit der nötigen Zahl von Pferden und Fahrzeugen versehen und mit den für den Postbetrieb bestimmten Utensilien, Drucksachen u. s. w. ausgerüstet, so daß sie jederzeit selbst auf freiem Felde ihre Thätigkeit aufnehmen kann. Die Sendungen für die Truppenteile werden von den Feldpostanstalten durch Ordonnanzen abgeholt. Der Feldwebel nimmt dann die Verteilung vor, sowie er es auch ist, der die von seinen Soldaten geschriebenen Briefe zur Weiterbeförderung sammelt. Bei Adressierung der Soldatenbriefe ist natürlich die Angabe des Truppenteils, des Regiments, der Compagnie, Schwadron, Batterie erforderlich, da der Absender ja nie zuverlässig wissen kann, wo der Adressat sich befindet. Die Beförderung der Sendungen durch die Feldpost erfolgt größtenteils portofrei.

Wie großartig die Leistungen der deutschen Feldpost im Kriege gegen Frankreich in den Jahren 1870—71 waren, geht zur Genüge daraus hervor, daß durch die deutschen Feldpostanstalten in der Zeit vom Beginn des Krieges (Juli 1870) bis zum 31. März 1871 über 89 Millionen Briefe und zwei Millionen Zeitungsexemplare befördert worden sind. Die Thätigkeit der Feldpost erstreckte sich aber nicht bloß auf die Beförderung von Briefen und Zeitungen, sondern auch auf die Zuführung von Päckereien an die Soldaten. Die Zahl dieser Gegenstände betrug in derselben Zeit beinahe zwei Millionen.

Bevor die Briefe u. s. w. an die Feldpostanstalten gelangten, wurden sie nach den Truppenteilen, für die sie bestimmt waren, bereits im Inlande sortiert und zu dem Behufe von den Postanstalten auf Sammelstellen geleitet, deren sich je eine in Berlin, Hamburg, Leipzig, Kassel, Köln, Frankfurt a. M. und Saarbrücken befand. Bei diesen Sammelstellen waren sehr viele Personen, bei der Sammelstelle in Berlin beispielsweise zu gewissen Zeiten 150 Mann thätig. Zur Zeit des regsten Verkehrs wurden allein bei der Sammelstelle in Berlin täglich 130 000 gewöhnliche Briefe und beinahe 3000 Geldbriefe expediert.

Die Beförderung der Feldpostbriefe zur Armee erfolgte von Berlin aus mit dem um $8\frac{1}{2}$ Uhr abends vom Anhaltischen Bahnhofe nach Frankfurt a. M. abgehenden Kurierzuge, und zwar in einem für diesen Zweck besonders eingestellten Postwagen. Zum Transport der Briefsäcke von der Sammelstelle nach dem Bahnhofe waren 5 bis 7 zweispännige Güterpostwagen erforderlich.

Taubenpost. Erwähnenswert ist eine andere Einrichtung, welche mit der Briefbeförderung im Zusammenhange steht. So gut die Zugvögel von ihren weiten Reisen den Rückweg nach ihrer Heimat zu finden wissen, so kehren auch unsere Haustauben dahin zurück, von woher sie ausgeflogen sind. Auf Grund dieser Wahrnehmung hat man schon in den frühesten Zeiten Brieftauben als Boten verwendet, namentlich im Orient, wo man sich dazu der türkischen Taube bediente und heute noch bedient. Schon der griechische Dichter Anakreon (530 v. Chr.) spricht von den Tauben als Briefboten. Auch den Römern war der Taubenpostdienst bekannt. Die Sarazenen unterhielten im 12ten und 13ten Jahrhundert viele Verbindungen durch Tauben. Kaufleute zu Aleppo ließen sich vor mehr als 200 Jahren die Ankunft von Schiffen im Hafen von Alexandrette durch Brieftauben melden. Holländische Schiffer, die in Ägypten den Wert des Taubenpostdienstes kennen gelernt hatten, verpflanzten ihn im 16ten Jahrhundert nach Europa. Er wurde bei der Belagerung von Haarlem und Leyden im Jahre 1573 mit großem Nutzen angewandt. Napoleon I. machte zur Übersendung von Nachrichten gleichfalls von Brieftauben Gebrauch. In neuerer Zeit bedienten sich die Bankiers der großen Wechselplätze der Tauben als Briefträger, um Nachrichten über den Stand der Kurse schnell weiter zu befördern. Doch hat der Entwickelungsgang der elektrischen Telegraphie auch dieses verhältnismäßig schnelle und leichte Verkehrsmittel zurückgedrängt. — Die zu Briefträgern bestimmten Tauben werden an ihren Bestimmungsort gebracht und dort, nachdem man ihnen den in Wachs getränkten Brief unter dem Flügel an die Fußwurzel befestigt, los-

gelassen. Den Weg von Paris nach Köln am Rhein haben die Brieftauben schon in etwa 130 Minuten zurückgelegt. Gewöhnlich braucht die Taubenpost für 25 Meilen nicht über eine Stunde.

Eine gewinnbringende Benutzung der Taubenposten führte im Jahre 1849 Reuter, der bekannte Besitzer des großen Telegraphenbureaus zu London, in Aachen ein, als der elektrische Draht zwischen Berlin und Aachen bereits vollendet, aber zwischen Aachen und Brüssel noch eine Unterbrechung der Leitung vorhanden war. Zwischen diesen beiden Städten wurde zur Beförderung von Depeschen die Taubenpost eingerichtet, wodurch die Weiterleitung der an dem einen oder anderen der beiden Plätze ankommenden Depeschen um etwa acht Stunden beschleunigt wurde. Die für den Osten bestimmten Depeschen, die in Brüssel mit der Post ankamen, wurden von dort aus in drei Abschriften vermittelst dreier verschiedenen Tauben nach Aachen gesandt. (Die dreifache Versendung der Depeschen geschah nur, um Regelmäßigkeit und verlässige Ankunft zu sichern, auch für den Fall, daß ja der eine oder andere der geflügelten Boten zu Grunde ging.) Die Tauben legten die Entfernung von Brüssel nach Aachen in einer Stunde zurück. Von letzterem Orte wurde dann das Telegramm dem elektrischen Draht anvertraut und, in Berlin angekommen, an den Bestimmungsort auf das schleunigste weiter befördert. Die für den Westen bestimmten Depeschen wurden von Berlin nach Aachen mit dem Telegraphen befördert und von dort mit Taubenpost in oben angeführter Weise nach Brüssel, um von letzterem Platze ihrem Bestimmungsorte zugeführt zu werden. Der geschäftliche Nutzen wurde bald erkannt, und man bediente sich des Reuterschen Bureaus in ausgedehntester Weise. Wie die deutsche Verkehrszeitung mitteilt, ist in England ein Gutsbesitzer, der von der nächsten Telegraphenstation 8 km entfernt wohnt, auf den Gedanken gekommen, die für ihn eingehenden Telegramme sich durch Brieftauben bestellen zu lassen. Er stationiert zu dem Zwecke mehrere von ihm gezüchtete Tauben in der Nähe der Telegraphenanstalt bei einem Kaufmanne, an welchen jedes für ihn bestimmte Telegramm abgegeben wird. Der Kaufmann rollt das Telegramm zusammen und befestigt es am Halse einer Taube so, daß die Rolle quer über den oberen Teil der Brust zu liegen kommt. Die Taube wird nun losgelassen und überbringt das Telegramm dem Adressaten innerhalb 10 Minuten. Die Tauben sollen in dieser Weise bis zu 28 g Gewicht tragen können, ohne im Fluge behindert zu sein.

62. Brieftaube mit gestempelten Schwanzfedern.

Eine hervorragende Rolle haben die Taubenposten in dem jüngsten Deutsch-französischen Kriege gespielt. Namentlich haben die Bewohner von Paris während der fünfmonatigen Einschließung ihrer Stadt durch die deutschen Heere den Wert der luftigen Boten kennen gelernt. Während man sich zur Vermittelung des Briefverkehrs von der bedrängten Stadt nach außerhalb der Ballonposten, von denen wir weiter unten noch reden werden, bediente, blieb für den Verkehr von außerhalb nach Paris nur übrig, zur Einrichtung von Taubenposten seine Zuflucht zu nehmen. Denn so viele Versuche man auch damit angestellt hat, Luftballons trotz widriger Winde nach einem bestimmten Punkte hin zu leiten, so ist die Lösung dieses Problems doch bis jetzt noch nicht gelungen. Um die belagerte Hauptstadt mit Nachrichten von außerhalb zu versehen, wurde anfänglich zu Tours und später, als die Deutschen bis in diese Stadt vorgedrungen waren, zu Poitiers ein förmlicher Taubenpostdienst eingerichtet. Auf diesen Stationen sammelte man alle

Depeschen aus der Provinz, die für Paris bestimmt waren, stellte sie in Form eines Journals auf typographischem Wege zusammen und verminderte demnächst ihren räumlichen Umfang mikroskopisch durch Photographie soviel als möglich. Zu diesen Photographien verwendete man anfangs Papier, später aber ganz dünne, besonders präparierte Häutchen, welche so leicht waren, daß eine einzige Taube 18 Exemplare derselben mitzunehmen vermochte, weil diese 18 Häutchen zusammen kaum das Gewicht von einem halben Gramm erreichten. Auf einem solchen Blättchen, das 3 cm lang und 1 cm breit war, wurden 16 bedruckte Folioseiten wiedergegeben, und da eine Taube so viele Häutchen trug, so brachte ein einziger solcher Bote oft Tausende von Depeschen in das belagerte Paris. Diese Depeschen wurden in 6 bis 20, ja sogar bis 30 gleichlautenden Exemplaren durch ebenso viele geflügelte Boten nach Paris entsendet, um auf die Ankunft wenigstens eines Exemplars am Bestimmungsorte mit Sicherheit rechnen zu können. Sie wurden zusammengerollt in einen Federkiel gesteckt, welchen man versiegelte und mit einem Seidenfaden unter der mittleren Schwanzfeder der Brieftaube befestigte. Im Laufe der Belagerung der Stadt wurden etwa 300 Tauben nach Paris entsendet, von denen jedoch nur einige siebzig ihr Ziel erreichten. Diese genügten jedoch, um den Parisern 115 000 verschiedene Depeschen zuzuführen. Die Depeschen gingen an die Zentralpostverwaltung in Paris. Dort wurde ihr Inhalt auf photographischem Wege vergrößert und demnächst in die verschiedenen Quartiere der Stadt weitergesandt. Durch die Taubenpost erhielten die Pariser unausgesetzt Kenntnis nicht nur von den Vorgängen in der Provinz, sondern auch von dem Befinden der Ihrigen, die außerhalb der Metropole sich befanden, und die die Stadt belagernden Deutschen mußten mit Plinius ausrufen: „Was helfen Schildwachen, Wälle oder Netze in den Flüssen, wenn man durch die Luft Botschaften senden kann.“ Die vortrefflichen Dienste, welche den Parisern während der Belagerung durch die Taubenposten geleistet worden sind, haben die deutsche Militärverwaltung veranlaßt, auf verschiedenen Punkten, namentlich an den Küsten und in festen Plätzen, Stationen zu errichten, wo Brieftauben gezüchtet und zum Fluge von bestimmten Gegenden her nach dem Stationsorte abgerichtet werden, um dieselben für den Fall des Krieges zum Nachrichtendienst verwenden zu können. Auch verschiedene in Deutschland bestehende Taubenzuchtvereine sind die Verpflichtung eingegangen, Tauben den Wünschen der Militärverwaltung entsprechend auszubilden und sie dieser im Kriegsfalle zu überlassen. Zum Schutze solcher Tauben sind besondere gesetzliche Bestimmungen ergangen.

Die größere Fluggeschwindigkeit der Schwalben sowie deren bekannter Orientierungssinn haben Veranlassung gegeben, auch mit Schwalbenposten Versuche anzustellen. Dabei hat man gefunden, daß die Schwalben den Tauben hinsichtlich der Schnelligkeit weit überlegen sind, daß aber die Zähmung und Abrichtung der ersteren ungleich schwieriger und mühevoller ist, als die der letzteren.

Ballonpost. Eine Erfindung der neuesten Zeit ist die Ballonpost. Von derselben wurde im Deutsch-französischen Kriege 1870—71 in ausgedehntem Maße Gebrauch gemacht. Während der Einschließung von Paris wurden aus dieser Stadt von Zeit zu Zeit Luftballons entsendet, um den übrigen Bewohnern Frankreichs von der Hauptstadt aus Nachrichten zuzuführen. Die Ballons wurden für Rechnung der Postverwaltung ausgerüstet und von derselben auch befrachtet. Die mit denselben zu befördernden Briefe unterlagen einem Porto von 20 Centimes für je 4 g Gewicht. Sie wurden mit einem Stempel „par ballon monté“ bedruckt. Die Ballons waren aus gefirnistem Baumwollstoffe in der Größe von etwa 2000 cbm hergestellt. Zur Füllung wurde gewöhnliches Leuchtgas benutzt, welches bei gleichem Volumen etwa um die Hälfte leichter ist als die atmosphärische Luft und billiger zu stehen kommt als das sonst zur Füllung der Ballons verwendete Wasserstoffgas, dessen spezifisches Gewicht allerdings noch erheblich geringer ist als dasjenige des Leuchtgases. Unter dem Ballon war eine Gondel angebracht, welche die Luftschiffer, die etwaigen Passagiere, die Briefsäcke und den Ballast aufnahm. Ferner wurden Anker, Hemmseile, Barometer und Proviant mitgenommen. Die Ballons stiegen langsam bis zu 1000 m Höhe und bewegten sich dann in der Richtung des Luftstromes

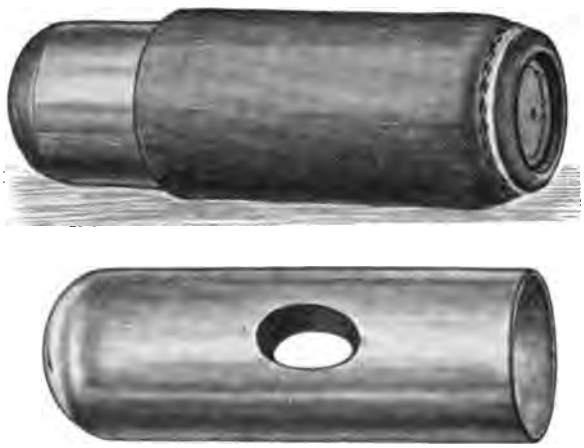
fort, in dem sie schwebten. An jedem Ballon befanden sich zwei Sicherheitsventile, das eine an dem oberen und das andere an dem unteren Ende. Nach zwei- bis dreistündiger Fahrt gingen die Ballons nieder. Während der Belagerung von Paris wurden von da 65 Ballons abgelassen; davon fielen 36 in den vom Feinde nicht besetzten französischen Landesteilen nieder, 14 kamen in den von den Deutschen besetzten Departements an, doch gelangten nur fünf hiervon in die Hände des Feindes, die übrigen neun wurden von Franzosen geborgen. 13 Ballons gingen im Auslande nieder, und zwei gerieten aufs Meer, wo sie ihren Untergang fanden. Im ganzen sind durch die Ballonpost etwa 2 500 000 Briefe im Gewichte von ungefähr 10 000 kg befördert worden. Die Pariser Journale wurden ebenfalls mit der Ballonpost nach den Departements expediert. Mit der Kapitulation von Paris erreichten auch diese eigentümlichen Unternehmungen ihre Endschaft. Doch wird militärischerseits dem gedachten Beförderungsmittel fortgesetzt die größte Aufmerksamkeit geschenkt und die Handhabung desselben durch eine Luftschifferabteilung der Eisenbahnbrigade der deutschen Armee schon in Friedenszeiten eingeübt, um im Kriege für den Notfall davon Gebrauch machen zu können.

Nachdem wir hier zwei Arten von Posten besprochen haben, die ihren Weg durch die Lüfte nehmen, wollen wir noch eine Gattung erwähnen, welche im Gegensatze zu jenen, dem Maulwurfe gleich, auf unterirdischen Bahnen sich bewegt; es ist die

Rohrpost, durch welche in einzelnen großen Städten Sendungen von einem Stadtteile zum anderen befördert werden. Obgleich sie noch nicht sehr lange besteht, hat sich die Rohrpost doch schon zu einem unentbehrlichen Verkehrsmittel der großen Städte herausgebildet. Sie wurde zuerst in London im Jahre 1854 angelegt; später folgten Paris, Wien und 1876 Berlin mit der gleichen Einrichtung. Wie bei der Ballonpost, so bildet auch bei ihr die Luft die bewegende Kraft.

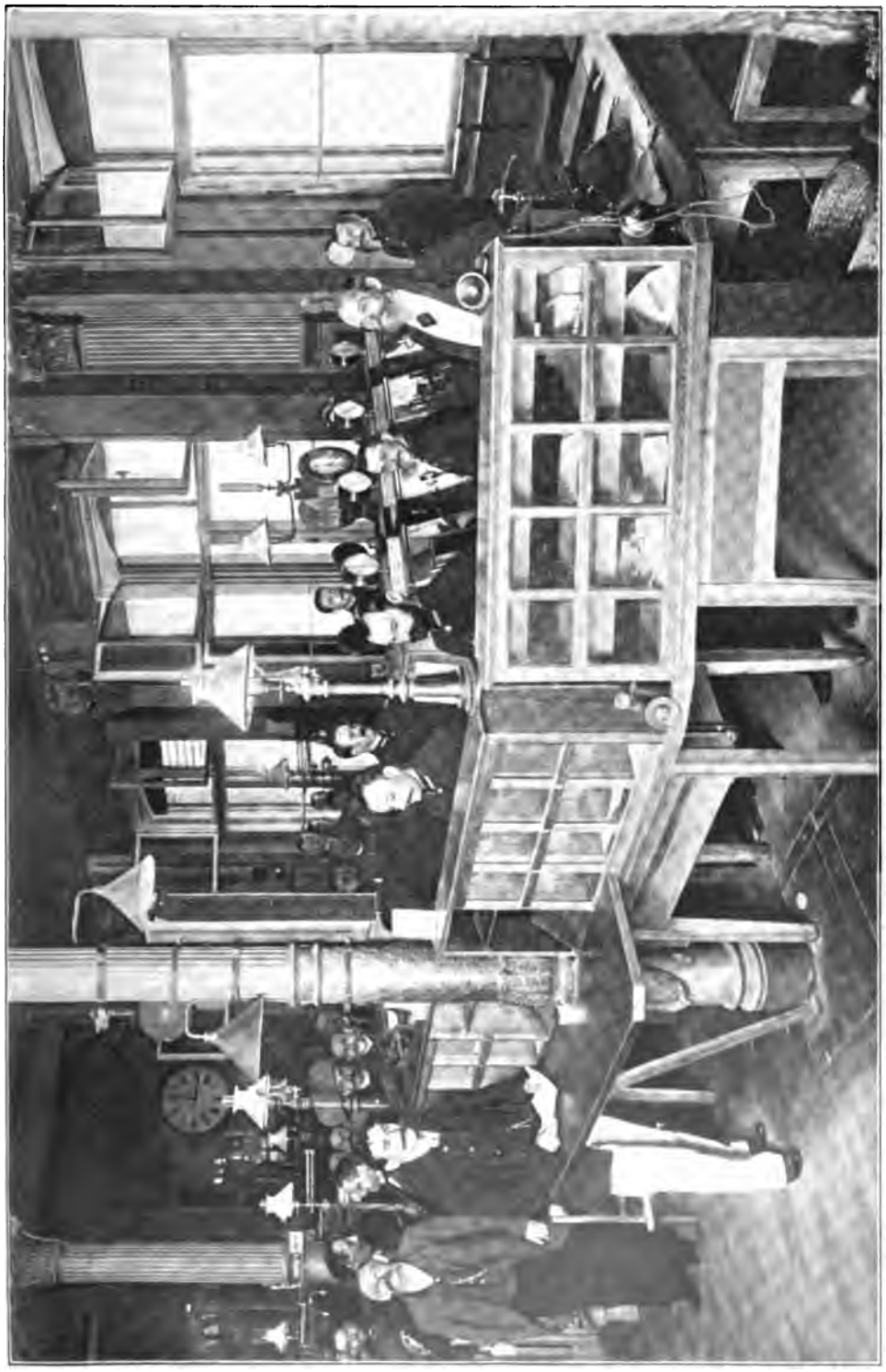
Die zu befördernden Sendungen werden in Kapseln eingeschlossen, deren Fortbewegung in eisernen, in die Erde gebetteten Röhren erfolgt. In London laufen die Röhren strahlenförmig von der Hauptstation aus, so daß die übrigen Stationen nur mit der Hauptstation in unmittelbaren Verkehr treten können, während in Paris und Wien die Röhren im Kreislaufe verschiedene Stationen berühren und den Verkehr zwischen diesen untereinander ermöglichen. In Berlin wurde zunächst das letztere System gewählt, weil bei diesem die Anlage- und Betriebskosten sich erheblich niedriger stellten als bei dem anderen. Nachdem sich aber gezeigt hatte, daß bei Anwendung des erstgedachten Systems sich im allgemeinen eine weit schnellere Übermittelung der Sendungen nach dem Bestimmungsorte erreichen ließ, wurde die kreisförmige Anlage bis zum Jahre 1884 nach und nach in eine strahlenförmige umgewandelt. Die Rohrpostanlage in Berlin (mit Einschluß der Vororte Charlottenburg, Rixdorf und Schöneberg) bestand 1898 aus 118,05 km schmiedeeiserner Röhren von 65 mm lichtem und 74 mm äußerem Durchmesser. Sie liegen etwa 1,25 m tief unter dem Straßenpflaster und verbinden 53 Rohrpostämter miteinander. Durch diese Röhren wird täglich in der Zeit von 7 Uhr morgens bis 10 Uhr abends zwischen je zwei Stationen alle Viertelstunden ein Zug von 5 bis 10 Briefkapseln befördert. Letztere sind in cylindrischer Form aus 1 mm dickem Aluminiumblech hergestellt; ihre Länge beträgt etwa 15 cm, während ihr Umfang dem inneren Raume der Röhren so angepaßt ist, daß zwischen ihnen ein Spielraum von $3\,^1/_2$ mm verbleibt. Die Cylinder haben an dem einen Ende einen Metallverschluß, während sie an dem anderen offen sind, um die zur Beförderung bestimmten Gegenstände aufzunehmen. Nach der Füllung der Cylinder wird ihr Verschluß durch eine 11 cm lange lederne Kappe hergestellt, die sich an die äußeren Metallwände des Cylinders eng anschließt. Der Kopf der Kappe besteht aus mehrfach übereinander gelegten Lederstücken, um die Wirkung der Stöße, welche die Kapseln bei der Beförderung zu erleiden haben, abzuschwächen. Die Fortbewegung der Kapseln in den Röhren geschieht entweder durch Druck mittels gepreßter Luft oder durch Ansaugen mittels verdünnter Luft. An acht verschiedenen Stellen der Stadt Berlin sind Dampfmaschinen aufgestellt, durch welche unter Verwendung von je zwei Luftpumpen die Luft in geräumigen, von starkem Eisenblech gefertigten Behältern

verdünnt oder verdichtet wird. Diese Luftbehälter stehen durch Rohre mit den vorerwähnten Röhren in Verbindung. Der Luftzutritt wird durch Hähne geregelt. Soll eine Reihe von Kapseln von einer Station zur anderen mittels Luftdrucks befördert werden, so läßt man auf der Abgangsstation, nachdem die Kapseln in das Rohr eingelegt sind, durch Drehung des Hahnes gepreßte Luft aus dem betreffenden Behälter in das Rohr dicht hinter der Kapselreihe eintreten, so daß diese durch den Luftdruck zur nächsten Station getrieben wird. Hingegen wird bei Beförderung der Kapseln durch Ansaugen auf der Empfangsstation eine Verbindung zwischen der Luft im Beförderungsrohre und derjenigen im Behälter für verdünnte Luft hergestellt und auf der Abgangsstation in das Rohr dicht hinter den eingelegten Kapseln atmosphärische Luft eingelassen. Da die Kapseln den Hohlraum der Röhren nicht ganz ausfüllen, so fügt man, um nicht einen erheblichen Teil der als Triebkraft dienenden Luft unbenutzt an dem Zuge vorüberstreichen zu lassen, dem letzteren am Schlusse einen 11 cm langen, 58 mm dicken, cylindrischen Kolben aus Holz an, welcher ganz mit Leder überzogen und am Ende mit einer 2 mm starken Ledermanschette versehen ist. Letztere hat einen Durchmesser von 90 mm und ist an dem Kolben mittels Schraube befestigt. Während der Beförderung legt sich die Manschette um die Wände des Kolbens und füllt den Spielraum zwischen diesem und den Röhrenwänden dergestalt aus, daß daneben von der als Triebkraft dienenden Luft nur sehr wenig hinstreichen kann. Um auf der Empfangsstation ein heftiges Anprallen der Kapseln zu verhindern, wird ihnen kurz vor dem Eintreffen ein entsprechender Luftdruck entgegengesetzt, so daß sie am Endpunkte in langsamem Tempo ankommen. Die Ankunft eines Zuges bei dem Rohrpostamte wird von dem Absendungsamte jedesmal durch ein telegraphisches Signal kurz vorher angekündigt. Die für die Station bestimmten Kapseln bzw. Sendungen werden zurückbehalten, die übrigen Kapseln aber mit den auf der Station zugehenden vereinigt zur nächsten Station weiter befördert. Die Auswechselung vollzieht sich mit großer Schnelligkeit, der Aufenthalt ist demnach nur ein ganz geringer. Alsbald nach Ankunft eines Transportes gehen von der Station Briefträger aus, welche die angekommenen Gegenstände den Adressaten sogleich überbringen.



64. Rohrpostbriefkapsel und Aluminiumhülse zu derselben.

Mit der Rohrpost gelangen vorzugsweise Telegramme zur Versendung, welche von auswärts auf dem Haupttelegraphenamte ankommen und an Adressaten in Berlin gerichtet, oder welche bei den einzelnen Post- und Telegraphenanstalten der Reichshauptstadt aufgegeben und von dem Haupttelegraphenamte nach auswärts abzutelegraphieren sind. In dem Gebäude des letzteren befindet sich deshalb auch die Zentralrohrpoststation, welche zugleich den Ausgangs- und den Endpunkt aller Röhren bildet. Wegen des sehr regen Verkehrs zwischen dem Haupttelegraphenamte und der im Börsengebäude untergebrachten Telegraphenbetriebsstelle sind zwischen den Rohrstationen dieser Stellen zwei Röhrenstränge gelegt, wodurch es möglich geworden ist, zwischen diesen Stationen alle $7\frac{1}{2}$ Minuten Sendungen auszutauschen. Die Rohrpoststationen sind stets mit dem in dem betreffenden Gebäude vorhandenen Post- oder Telegraphenamte vereinigt. Durch die Benutzung der Rohrpost wird nicht nur eine erhebliche Beschleunigung der Zustellung der Telegramme an Adressaten in Berlin sowie der Abtelegraphierung der in den verschiedenen Teilen



65. In einem Rohrpostamt in Berlin.

der Stadt aufgelieferten, nach auswärts bestimmten Depeschen erreicht, sondern auch eine bedeutende Ersparnis an Arbeitskräften erzielt. Außer den Telegrammen werden mit der Rohrpost aber auch Postkarten und Briefe befördert, welche letztere jedoch im einzelnen das Gewicht von 10 g nicht überschreiten dürfen. Die Beförderungsgebühr für einen Rohrpostbrief beträgt 30 Pfennig, für eine Rohrpostkarte 25 Pfennig. Im Jahre 1898 hat die Zahl der Rohrpostsendungen in Berlin sich auf 6235505 Stück belaufen, wovon 5002688 Telegramme, die übrigen Briefe und Karten waren.

Rohrpostanlagen gibt es jetzt auch noch in verschiedenen anderen großen Städten z. B. in Philadelphia, Liverpool, Birmingham, Manchester, Dublin, Glasgow u. a.

Vor etwa zehn Jahren tauchte das Projekt auf, England und Frankreich durch eine Rohrpost zu verbinden. Die Röhren sollten aber nicht unterseeisch, sondern etwa 50 m hoch über dem Meeresspiegel geführt und durch eiserne, auf dem Meeresgrunde fundierte Pfeiler gestützt werden. Es war beabsichtigt, den Röhren eine solche Weite zu geben, daß in ihnen der größte Teil der Korrespondenz zwischen England und Frankreich Beförderung erhalten konnte. Als Betriebskraft war die Elektrizität in Aussicht genommen. Über die Ausführung des Planes hat man jedoch in neuerer Zeit nichts mehr gehört.

Das Reichspostmuseum ist in dem an der Leipziger- und Mauerstraße gelegenen Eckbau des Reichspostamtsgebäudes zu Berlin untergebracht, in dessen Lichthofe sich ein Standbild des Schöpfers des Museums, Staatssekretärs von Stephan, erhebt. In den Vorbemerkungen zu dem im Jahre 1897 neu herausgegebenen Kataloge wird als Zweck der Sammlung hingestellt: „die Entwickelung des Verkehrswesens von den Völkern des Altertums beginnend bis zur neuesten Zeit kulturgeschichtlich zu veranschaulichen und den Beamten der Reichspost- und Telegraphenverwaltung bei ihren Studien ein umfassendes Hilfsmittel für das Werden und die Fortbildung der Verkehrseinrichtungen zu schaffen". Der Katalog weist in 27 Abteilungen auf 575 Seiten alle Gegenstände nach, welche teils aus Modellen oder Abbildungen bestehen, teils im Originale vorliegen, darunter eine große Anzahl von Schriftstücken. Die Modelle sind aus Gips oder aus Bleiguß gefertigt und die Abbildungen großenteils auf photographischem Wege hergestellt. Die ersten fünf Abteilungen enthalten auf das Verkehrswesen im Altertum, im Mittelalter, im 16., 17. und 18. Jahrhundert Bezügliches. In der sechsten Abteilung werden uns die deutschen Posteinrichtungen im 19. Jahrhundert vorgeführt, und zwar A. Gebäude, B. Gerätschaften für den technischen Postbetrieb, C. Dienstkleidungen, D. Postwagen für gewöhnliche Landwege und Ausrüstung der Pferde, E. Bahnpostwagen, F. Postschiffe, G. Feldpostausrüstungen, H. Betriebsdienst und I. Gegenstände von allgemeiner Beziehung auf das Verkehrswesen. Von besonderem Interesse ist die siebente Abteilung, welche die ausländischen Posteinrichtungen und verwandten Verkehrsmittel im 19. Jahrhundert zur Darstellung bringt. So finden wir aus Belgien eine gußeiserne Briefkastensäule; aus England das Modell einer vierspännigen ums Jahr 1840 gebräuchlich gewesenen Mailcoach; aus Dänemark die Abbildung eines Kugelpostwagens, wie solcher in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts zur Briefbeförderung benutzt wurde; aus Norwegen die Modelle von Segelbooten sowie einer zweiräderigen Karriole mit sehr schmalem Sitz für nur eine Person und eines zweiräderigen Fuhrwerks (Kärra) mit breitem Sitz und Wagenkasten; aus Rußland bildliche Darstellungen der Renntier- und Hundepost, der Schlittenpost, des Postkarbas (Segelboot), der zweiräderigen grusinischen Arba (Leitkarren mit Stieren bespannt); aus Afrika die Abbildung einer Wüstenpost (Kamelreiter) nach einem Gemälde von Horace Vernet.

Einen besonders reichen und wertvollen Zuwachs erhielt das Postmuseum durch Modelle ostindischer Posteinrichtungen, welche von der britischen Postverwaltung in Ostindien aus Anlaß des Eintritts Indiens in den Weltpostverein dem Museum 1878 zum Geschenk gemacht wurden. Unter den originellen Modellen und Bildern aller Art fallen am meisten auf ein Postsegelboot für den Golf von Bombay, ein Dugaut (Boot mit runder Überdachung aus Schilf in drei Teilen), ein birmanisches Postboot mit viereckiger Schilfüberdachung und vor allem ein aus Bündeln getrockneter Kürbisse her-

gestelltes Floß, welches von Eilboten zum Übersetzen von Flüssen benutzt und durch Männer, welche neben dem Floß herschwimmen, geleitet wird. Ähnlich ist ein Floß, welches aus irdenen Töpfen und einem von den Eingeborenen gebrauchten Bett (Dscharpai) zusammengesetzt ist. Originell ist auch die Figur der Hurkara. Es sind dies Postboten, welche den Postsack über den Rücken geschnallt oder an einem Stock tragen, der an einem Ende mit kleinen Glöckchen, am anderen mit einem Spieß versehen ist. Die Glöckchen sollen giftige Reptilien verscheuchen und zugleich die Ankunft der Post verkünden. Die Abbildungen zeigen schließlich noch eine Kamelpost sowie einen Postboten auf dem Reitrad. In der japanischen Sammlung fällt uns besonders die bildliche Darstellung des gesamten Betriebes der japanischen Post in 16 auf weißer Seide gemalten Aquarellen auf. Außerordentlich reichhaltig ist die chinesische Abteilung, in der wir u. a. verschiedene Bootmodelle, z. B. ein Ma-lom-teng (d. h. Pantoffelboot), das zur Beförderung eiliger Briefschaften auf dem Kantonflusse benutzt wird, ferner einen amtlichen Fußboten von der Insel Formosa, der von seinen Landsleuten „Tausendmeilenpferd" genannt wird, auch einen kaiserlichen Kabinettskurier finden.

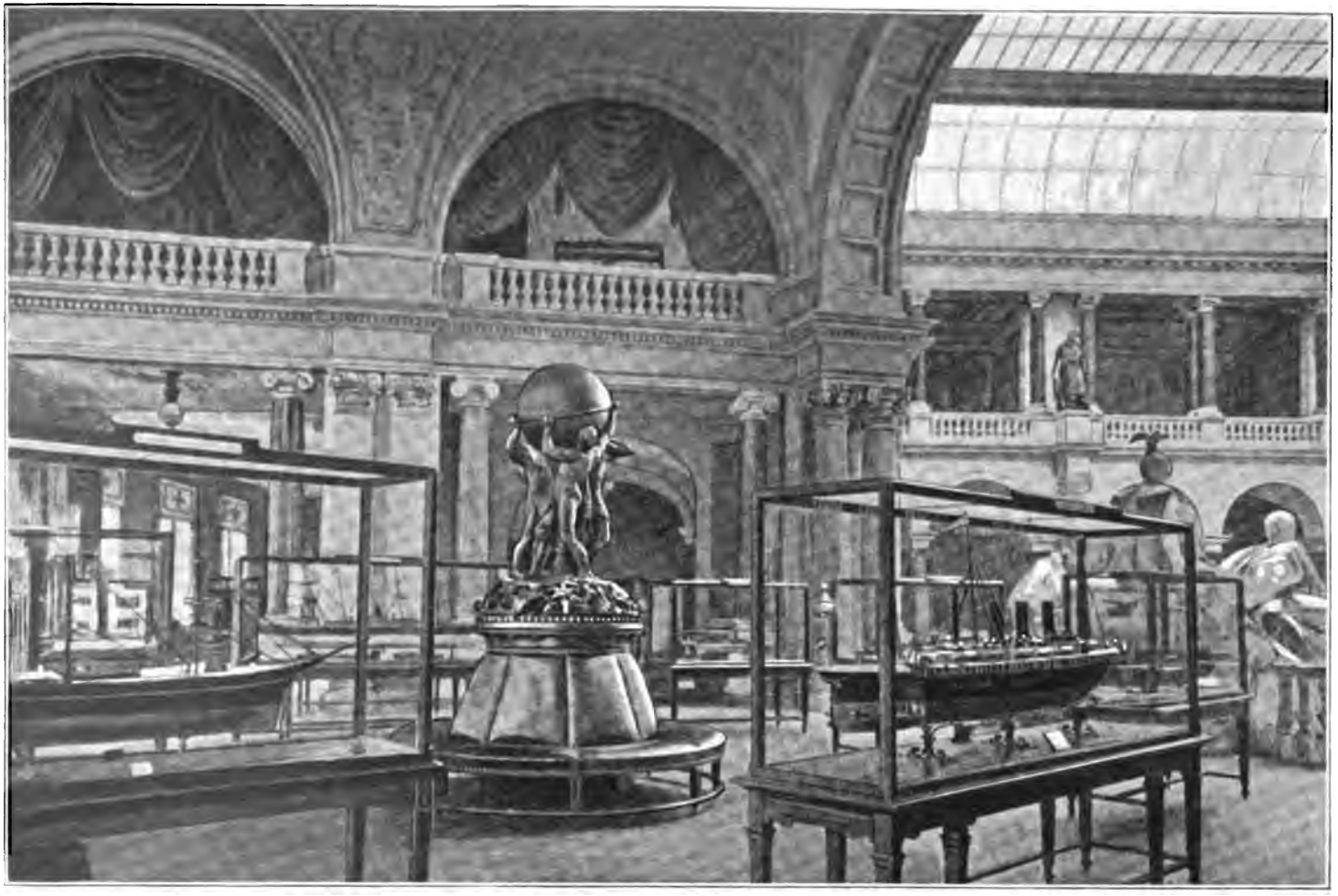
In den Abteilungen 8 bis 20 sind Gegenstände dargestellt, die auf das Telegraphenwesen Bezug haben. Die Abteilungen 21 bis 23 enthalten Urkunden und sonstige Schriftstücke, Bücher und Karten aus dem Verkehrsgebiete. In der 24. Abteilung wird uns eine sehr reichhaltige Sammlung von größtenteils unentwerteten Postfreimarken, Briefumschlägen, Formularen nebst Druckplatten und Stempeln vorgeführt, während die Abteilungen 25 bis 27 Büsten, Reliefbilder, Porträts, Denkmünzen und Verschiedenes darbieten. Das ganze, mit großem Fleiß zusammengetragene und wohlgeordnete Material des Reichspostmuseums bildet schon jetzt eine vorzügliche Illustration der Entwickelung des Verkehrswesens in allen Weltteilen.

Der Weltpostverein. Wenn im Laufe der letzten Jahrzehnte die Wirtschaft immer mehr die nationalen und staatlichen Schranken durchbrach und zur Weltwirtschaft wurde, so konnte es nicht fehlen, daß das den Briefwechsel umfassende Verkehrsmittel auch immer mehr zu einem internationalen wurde. Verhindert wurde dieser Prozeß lange Zeit durch die Hemmnisse, welche in der Verschiedenheit der postalischen Einrichtungen der einzelnen Staaten, in der Schwerfälligkeit des Übergangs aus einem Postgebiet in ein anderes, in der Engherzigkeit bei Abwickelung der Abrechnungen der verschiedenen Postverwaltungen untereinander und in der Höhe der Tarife für den internationalen Briefwechsel bestanden.

Einen Anfang für die Erweiterung des deutschen Wirtschaftsgebietes hatte bereits der deutsch-österreichische Postverein gemacht. Auf Einladung der Vereinigten Staaten von Amerika traten im Jahre 1863 zu Paris Abgeordnete verschiedener Postverwaltungen zusammen, um für die Abschließung internationaler Postverträge gewisse einheitliche Grundsätze zu vereinbaren. Die Ergebnisse dieser Konferenz entsprachen jedoch nicht den Erwartungen.

Der deutschen Postverwaltung und vor allem ihrem ersten Chef, dem Staatssekretär Dr. von Stephan, gebührt der Ruhm, die Anschauungen der Weltwirtschaft gegenüber allen kultivierten Staaten der Welt zur Geltung gebracht zu haben. Auf seine Anregung kamen im September 1874 Bevollmächtigte der Postverwaltungen von 22 Staaten in Bern zusammen, um den von ihm entworfenen Plan der Gründung eines allgemeinen Postvereins zu beraten, und schon am 9. Oktober desselben Jahres wurde der aus diesen Beratungen hervorgegangene internationale Postvertrag unterzeichnet, welchem nach und nach fast alle Kulturländer der Welt beigetreten sind. Im Jahre 1875 umfaßte der Verein ein Gebiet von $33\frac{1}{3}$ Millionen Quadratkilometern mit ungefähr 332 Millionen Bewohnern; 1898 war das Vereinsgebiet auf 111 Millionen Quadratkilometer mit 1071 Millionen Bewohnern angewachsen.

Das einfache Vereinsbriefporto beträgt allgemein 25 Centimes (20 Pfennig). Wenn man bedenkt, daß noch vor 30 Jahren ein frankierter Brief von Deutschland nach den Vereinigten Staaten von Amerika 1 Mark 20 Pfennig und nach der Westküste von



66. Im Reichspostmuseum.

Südamerika sogar 2 Mark 43 Pfennig kostete, so ist der stattgefundene Fortschritt beinahe unfaßbar, welcher es ermöglicht, für 20 Pfennig und, wenn man eine Postkarte benutzt, nur für 10 Pfennig eine schriftliche Mitteilung fast rund um die Erde zu senden. Die oben von uns für den auswärtigen Postverkehr Deutschlands gegebenen Zahlen zeigen auch deutlich genug, daß von der Möglichkeit, nach fernen Ländern gegen billiges Porto zu korrespondieren, ausgedehnter Gebrauch gemacht wird.

Man wird es begreiflich finden, daß mit dem in so kurzer Zeit zustande gekommenen großen Werke nicht gleich etwas in jeder Beziehung Vollkommenes geschaffen wurde. Der weitere Ausbau desselben an der Hand inzwischen gewonnener Erfahrungen blieb späterer Vereinbarung vorbehalten. Zu dem Zwecke wurde auf den 1. Mai 1878 nach Paris ein internationaler Postkongreß berufen, welcher sich mit der Revision der Vertragsbestimmungen befaßte.

Der Berner Vertrag gestattete als Übergangsmaßregel einem jeden Lande, mit Rücksicht auf seine Münz- und sonstigen Verhältnisse einen höheren oder niedrigeren als den Portosatz von 25 Centimes zu erheben, vorausgesetzt, daß derselbe nicht mehr als 32 und nicht weniger als 20 Centimes betrug. Auch diese Ausnahme fiel nunmehr, und das Porto des einfachen, frankierten Briefes wurde allgemein auf 25 Centimes festgesetzt.

Dem Kongreß lagen zur Beratung vor: 1. der Entwurf des neuen internationalen Postvertrages; 2. die zugehörige Ausführungsübereinkunft; 3. ein Übereinkommen, betreffend den Austausch von Briefen mit Wertangabe und von Postanweisungen. Diese Vorlagen sind sämtlich angenommen worden. In dem Vertrage wurde dem Vereine zuerst der Name Weltpostverein beigelegt.

Die auf Grund des Berner Vertrags erfolgte Einrichtung eines mit der Leitung der Vereinsgeschäfte und mit der Besorgung der Abrechnung zwischen den Vereinsverwaltungen betrauten internationalen Postbureaus, dessen Kosten von den Postverwaltungen sämtlicher Staaten des Vereins bestritten werden, blieb aufrecht erhalten.

Dem Kongreß wurde von seiten der deutschen Postverwaltung auch noch ein Vorschlag über den Austausch von kleinen Paketen bis zum Gewichte von 3 kg unterbreitet. Da eine Einigung darüber nicht sogleich zu erzielen war, so wurde die Angelegenheit dem internationalen Bureau zu Bern zur Prüfung überwiesen. Die einmal angeregte Idee fand unter den Vereinsverwaltungen bald eine genügende Anzahl von Anhängern, so daß schon im Jahre 1880 eine Konferenz zur Regelung des internationalen Paketpostdienstes nach Paris einberufen werden konnte. Das Ergebnis der Verhandlungen derselben war der Abschluß einer Übereinkunft, betreffend den Austausch von Postpaketen zwischen Deutschland, Österreich-Ungarn, Belgien, Bulgarien, Dänemark, Aegypten, Spanien, Frankreich, Großbritannien und Irland, Britisch-Indien, Italien, Luxemburg, Montenegro, Niederlande, Persien, Portugal, Rumänien, Serbien, Schweden und Norwegen, der Schweiz und der Türkei. Die Taxe der Postpakete wurde auf so vielmal 50 Centimes (40 Pfennig) festgesetzt, als Verwaltungen an der Beförderung teilnehmen. Für die etwaige Seebeförderung soll außerdem eine nach Maßgabe der Länge der Beförderungsstrecke zu berechnende mäßige Gebühr zur Erhebung kommen. Der in dieser Vereinbarung liegende Fortschritt auf dem Gebiete des internationalen Postbeförderungsdienstes ist ein für das ganze Verkehrsleben so bedeutungsvoller, daß wir ihn als das wichtigste postalische Ereignis der neuesten Zeit ansehen können. Der 1885 in Lissabon zusammengetretene Postkongreß beschäftigte sich mit einer Reihe von Fragen, die eine Verbesserung bezw. Ergänzung der bestehenden Vereinsbestimmungen bezweckten. So wurde die Einführung telegraphischer Postanweisungen im Vereinsverkehr beschlossen, auch kam zwischen verschiedenen Staaten eine Übereinkunft wegen Herstellung eines internationalen Postauftragsdienstes zustande. Dagegen wurde die Beschlußfassung über verschiedene Vorschläge, welche die Einrichtung eines internationalen Zeitungsbezugs durch die Post zum Gegenstande hatten, auf spätere Zeit verschoben. Auf dem 1891 zu Wien abgehaltenen vierten Weltpostkongresse ist dann ein Zeitungsabkommen zustande ge-

kommen, von dem schon oben (Seite 59) die Rede gewesen ist. Durch denselben Kongreß wurden Erleichterungen in der Versendung von Warenproben und Drucksachen, sowie im Postanweisungsverkehr beschlossen und die Errichtung einer Zentral-Abrechnungsstelle bei dem internationalen Bureau des Weltpostvereins genehmigt. Der neueste Weltpostkongreß zu Washington, der im Mai 1897 eröffnet wurde, hat sich mit der Einführung von Verbesserungen im Briefpostverkehr, sowie im Postanweisungs- und Paketpostdienste beschäftigt. Der nächste Postkongreß soll in Rom stattfinden. So macht die Ausbildung des inneren Vereinsorganismus immer weitere Fortschritte, während zugleich das Vereinsgebiet durch den Hinzutritt neuer Länder von Jahr zu Jahr sich vergrößert.

Vergleichende Betrachtungen über die Leistungen der Posten in den größeren europäischen Ländern. Nach dem allbekannten Ausspruche Liebigs ist der größere oder geringere Verbrauch der Seife bei verschiedenen Nationen als ein Grademesser für die Kultur der letzteren anzusehen. Mit gleichem Rechte kann aber auch der Briefverkehr als Maßstab der Bildungshöhe gelten, da derselbe in erster Linie von der Allgemeinheit der Verbreitung der elementarsten Schulkenntnisse abhängt. Wenn wir daher in Nachstehendem die Staaten nach der Zahl der Briefe und Postkarten ordnen, welche auf jeden Kopf der Bevölkerung durchschnittlich kommen, so gibt das eine Art Zensurentabelle für die Bildung der betreffenden Nationen, aber auch für den Grad der Entwickelung der betreffenden Posteinrichtungen, da nur bei bequemen Einrichtungen und billigen Taxen die Fähigkeit, Briefe zu schreiben, sich in höherem Grade bethätigen kann. Die Zahlen beziehen sich für die meisten Staaten auf das Jahr 1898. Für einige Staaten sind die jüngsten bekannten Zahlen gegeben.

Großbritannien	59,4	Ungarn	12,0
Schweiz	50,0	Italien	8,4
Deutschland	37,4	Spanien	6,8
Dänemark	30,9	Portugal	6,4
Österreich	29,7	Rumänien	6,3
Belgien	26,3	Bulgarien	4,7
Niederlande	25,6	Serbien	3,1
Frankreich	21,8	Rußland	2,9
Luxemburg	21,0	Griechenland	2,8
Norwegen	17,5	Türkei	0,5.
Schweden	15,6		

Diese Zensurentabelle gilt jedoch nicht ohne weiteres. Sie will vielmehr mit gewissen Einschränkungen angewendet sein.

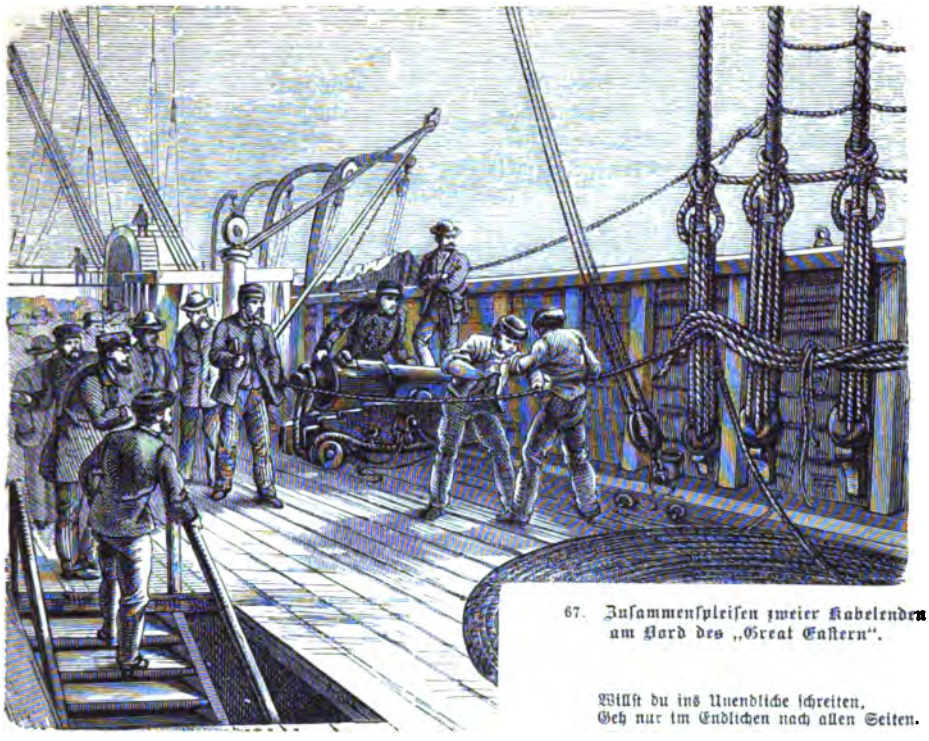
Wenn man den bedeutend größeren Briefverkehr in Großbritannien mit dem deutschen vergleicht, so findet der erstere allerdings seine Erklärung zunächst in der ungemein entwickelten Fabrik- und Handelsthätigkeit dieses Landes und der Zusammenziehung der Bevölkerung in zahlreichen großen Städten. Es ist dabei aber in Betracht zu ziehen, daß bei der obiger Berechnung zu Grunde gelegten Anzahl der Briefsendungen für das deutsche Postgebiet der Vergleichbarkeit wegen weder Geldbriefe, noch Postaufträge, noch Paketsendungen und Postanweisungen berücksichtigt sind. Erfahrungsgemäß wird aber in Deutschland fast jedes durch die Post versandte Paket und jeder Geldbrief zu brieflichen Mitteilungen benutzt und stellt mithin zugleich einen Brief dar. Dasselbe gilt von den Postanweisungen und Postaufträgen. Der englischen Post sind dagegen Geldbriefe und Postaufträge ganz fremd; ferner ist das Postanweisungsverfahren bei derselben in der Weise geordnet, daß der Absender einen Abschnitt der Postanweisung, welcher ihm von der Annahmepostanstalt ausgehändigt wird, mittels Briefs dem Empfänger zu übersenden hat, die Zahl der Postanweisungen also in der zur Berechnung gezogenen Summe der Briefe mit enthalten ist; endlich bleibt die Zahl der Paketsendungen in England hinter derjenigen von Deutschland um 90 Millionen Stück zurück. Zieht man diese Umstände in Berücksichtigung, so kommt die Brieffrequenz in Deutschland derjenigen in England nahezu gleich.

Die auffällige Erscheinung, daß die Schweiz, deren Posteinrichtungen im allgemeinen jenen in Deutschland gleichen und deren Einwohner kaum eine höhere Durchschnittsbildung besitzen dürften als die deutschen, eine so erheblich höhere Brieffrequenz aufzeigt, erklärt sich leicht, wenn man an die Hunderttausende von Reisenden denkt, welche einer Völkerwanderung gleich, alljährlich das Land überschwemmen und die eigene Bevölkerung desselben von 2,9 Millionen Einwohnern unverhältnismäßig steigern.

Ordnet man dieselben Länder nach der Zahl der in ihnen vorhandenen Postanstalten, die im allgemeinen als Maßstab für die Entwickelung der postalischen Einrichtungen in den betreffenden Ländern gelten kann, so ergibt sich die nachstehende Reihenfolge. Es kamen auf je eine Postanstalt

in der Schweiz	11,9	qkm	und	840	Einwohner
„ Großbritannien	14,9	„	„	1833	„
„ Deutschland	15,3	„	„	1477	„
„ den Niederlanden	25,4	„	„	3895	„
„ Belgien	30,3	„	„	6855	„
„ Luxemburg	34,2	„	„	2863	„
„ Italien	37,4	„	„	4084	„
„ Portugal	38,5	„	„	2110	„
„ Dänemark	46,9	„	„	2586	„
„ Rumänien	52,3	„	„	1766	„
„ Österreich	53,0	„	„	4223	„
„ Ungarn	74,1	„	„	4013	„
„ Frankreich	117,1	„	„	4444	„
„ Norwegen	147,2	„	„	990	„
„ Spanien	172,2	„	„	5988	„
„ Griechenland	175,7	„	„	6723	„
„ Schweden	176,6	„	„	2037	„
„ Serbien	485,9	„	„	21170	„
„ Bulgarien	490,5	„	„	15094	„
„ Rußland	2387,2	„	„	13753	„
„ der Türkei	2838,2	„	„	23507	„

Der gesamte Postverkehr Europas (mit Einschluß des asiatischen Rußlands, der asiatischen und afrikanischen Türkei und von Algerien), umfaßte im Jahre 1897 etwa 14 556 Millionen Sendungen, von denen beinahe der dritte Teil auf Deutschland entfiel. Mehr als die Hälfte aller Postsendungen bestand aus Briefen und Postkarten, deren Stückzahl sich auf 7784 Millionen für das Jahr, also auf mehr als 21 Millionen täglich belief. In Europa (einschließlich der oben genannten außereuropäischen Landesteile) kamen im Jahre auf jeden Kopf der Bevölkerung etwa 34 Postsendungen, darunter 18 Briefe und Postkarten.



67. Zuſammenſpleiſen zweier Kabelenden am Bord des „Great Eaſtern“.

Willſt du ins Unendliche ſchreiten,
Geh nur im Endlichen nach allen Seiten.

Entwickelung der Welttelegraphie.

Die unterſeeiſche Telegraphie. Schwierigkeiten und Hilfsmittel zu deren Überwindung. Telegraphiſche Verbindung der Alten und Neuen Welt. Die großen kontinentalen Telegraphenlinien. Heutige Ausdehnung der Welttelegraphie. Die Telegraphie des Deutſchen Reichs. Statiſtik derſelben und die Leiſtungen anderer Staaten. Internationale Verträge. Telegraphiſche Bureaus. Die Entwickelung des Fernſprechweſens.

Es iſt ein wunderbares Zauberband, welches unſere großen Erfindungen mit dem Weltverkehr innig verknüpft. Sie verwirklichen nicht ſelten, ja ſie übertreffen ſogar an Erfolg, was ſich die kühnſte Phantaſie der Dichter vergangener Zeiten nur immer zu träumen gewagt hat. Bekanntlich läßt Shakeſpeare im „Sommernachtstraum“ den neckiſchen Geiſt Puck, der von ſeinem Gebieter Oberon den Auftrag erhält, in kürzerer Friſt, als der Leviathan eine Meile zurücklegen könne, nach einer zauberwirkenden Pflanze zu ſuchen, mit dem kühnen Worte entgegnen, daß er in 40 Minuten einen Gürtel rund um die Erde ziehen wolle. Aber ſicherlich hat der genitale britiſche Dichter hierbei keine Ahnung davon gehabt, daß in weniger als 30 Jahrzehnten ein ſolcher Gürtel für den Austauſch der Gedanken um den Erdball gezogen ſein könnte! Näher dieſer Wirklichkeit treten ſchon die weitgehenden Erwartungen, welche man in der erſten Hälfte des 18. Jahrhunderts an den Magnet- oder Polſtein knüpfte. Mit bewußterem Verſtändnis für die Möglichkeit eines ſeedurchquerenden Gedankenverkehrs mittels der elektriſchen Kraft hat ſich aber erſt im Jahre 1773 der gelehrte Odier in einem Briefe folgendermaßen ausgeſprochen: „Es wird Sie vielleicht erheitern“, ſchreibt er an eine Dame, „wenn Sie erfahren, daß ich mich mit gewiſſen Verſuchen beſchäftige, durch welche eine Unterhaltung mit dem Kaiſer von China, mit den Engländern oder mit irgend einem anderen Volke der Welt in ſolcher Weiſe ermöglicht werden kann, daß Sie ohne Mühe alles, was Sie wünſchen, auf 5000 Meilen weit in weniger als einer halben Stunde Ihrem Korreſpondenten mitteilen können.“

Und wenn wir heute, nach wenig mehr als hundert Jahren, dieses Ziel in Wahrheit so gut wie erreicht haben, so ist ein so großartiger Erfolg nicht zum geringsten Teile den mühsam gewonnenen Erfahrungen zu danken, welche man auf dem Gebiete der unterseeischen Telegraphie, insbesondere während der zehn Jahre schwerer Arbeit an dem großen atlantischen Telegraphenwerke, gesammelt hatte. Eine verhältnismäßig große Zahl von Kabeln landen in England, welches als Inselstaat für seinen internationalen Verkehr in erster Linie auf unterseeische Leitungen angewiesen ist. Den Kanal allein durchziehen acht Kabel mit 35 Drähten zum Anschluß an das französische Telegraphennetz, vier Kabel mit zusammen 18 Drähten kreuzen die Nordsee für den Austausch mit Belgien und den Niederlanden, fünf Kabel dienen dem telegraphischen Verkehr mit Deutschland, zwölf vermitteln den Verkehr mit Irland und den Anschluß an die atlantischen Leitungen. Ostwärts hat Großbritannien seine telegraphischen Fäden ausgedehnt bis Norwegen, Schweden, Dänemark bezw. bis nach Rußland mittels einer vierfachen Linie, deren eine durch Dänemark und über die Insel Bornholm, dann durch das Baltische Meer nach Libau sich erstreckt, während ein anderer Strang über Norwegen und Schweden sich zieht und in Nystadt mittels eines dreifachen Kabels das russische Telegraphennetz erreicht. In südlicher Richtung hat sich England durch eine doppelte direkte unterseeische Leitung bis Bilbao mit der iberischen Halbinsel und durch eine Fortsetzung derselben von Barcelona bis Marseille mit dem südlichen Frankreich in unmittelbare Verbindung gesetzt; zwei weitere Kabel, welche von Falmouth ausgehen, ziehen sich um die Westspitzen Frankreichs und Spaniens, Vigo, Caminha und Lissabon berührend, und erhalten eine Fortsetzung durch zwei Kabel, welche nach Osten wendend durch das Mittelmeer direkt bis Malta sich erstrecken, der Hauptstation für die Weiterbeförderung der Depeschen aus Europa und Afrika nach dem Orient. Ferner ist England bezw. Irland der vornehmste Ausgangspunkt für die Verbindungslinien zwischen der Alten und der Neuen Welt. Nicht weniger als acht transatlantische Kabel nehmen ihren Ausgang an englischen bezw. irländischen Küstenpunkten, während drei Kabel von Frankreich nach Nordamerika und zwei Kabel von Portugal nach Südamerika verlaufen.

Im Weltverkehr nehmen die unterseeischen Telegraphenlinien, abgesehen von ihrer Wichtigkeit für den großen internationalen Verkehr, auch hinsichtlich ihrer Ausdehnung eine bedeutende Stellung ein. Während indes die Staatstelegraphenverwaltungen mit der Legung von Unterwasser- bezw. Unterseekabel in der Regel nur insoweit vorgegangen sind, als es zur Verbindung und Vervollständigung der Landtelegraphenlinien erforderlich war, befinden sich die großen unterseeischen Kabellinien fast ausschließlich in den Händen von Privatgesellschaften. Die nachstehenden Tabellen geben einen Überblick über den Stand der vorhandenen, dem engeren und weiteren Verkehr dienenden unterseeischen Kabel zu Ende des Jahres 1897.

Inzwischen sind weitere Kabellegungen in Aussicht genommen bezw. zur Ausführung gebracht. Beispielsweise ist ein Kabel Japan—Formosa (1300 Seemeilen), ein zweites deutsch-schwedisches Kabel zwischen Rügen und der schwedischen Küste, ein Kabel von Brest nach New York u. a. verlegt. Von besonderer Bedeutung für Deutschland ist die Vollendung des ersten deutsch-amerikanischen Kabels von Emden über die Azoren nach New York. Geplant ist eine direkte Kabelverbindung von England nach dem Kap der guten Hoffnung und von dort nach Mauritius, Albany und Adelaide (Australien) u. a.

Die unterseeische Telegraphie. Einer der ältesten Versuche, den elektrischen Strom unter Wasser fortzuleiten, an der Mündung des Gangesstromes zu Kalkutta angestellt, stammt aus dem Jahre 1839, die erste Idee einer praktischen Benutzung aus dem nächstfolgenden Jahre. Und doch verging ein volles Jahrzehnt, ehe eine glückliche Vereinigung günstiger Vorfälle es gestattete, das erste lebenskräftige Unternehmen jener Art zu schaffen und mit dauerndem Erfolg in Ausführung zu bringen.

Der glückliche Erfolg der 1851 ausgeführten Kabellegung zwischen Sangatte bei Calais und South-Foreland bei Dover veranlaßte bald die Ausführung weiterer unterseeischer Verbindungen, und in wenigen Jahren befanden sich in Europa über ein Dutzend Kabel in Thätigkeit. Anderseits scheiterten freilich an örtlichen Schwierigkeiten, nament-

I. Unterseekabel der Staatstelegraphenverwaltungen.

	Zahl der Kabel	Länge (in Seemeilen) der Kabel	der Leitungen
Belgien	2	54,669	280,785
Dänemark	73	235,165	686,997
Deutschland	58	2224,551	4378,229
Frankreich	54	5035,400	5594,548
Griechenland	46	54,931	54,931
Großbritannien und Irland	135	1989,050	6151,868
Italien	39	1060,647	1126,429
Niederlande	24	61,982	88,522
Norwegen	325	323,974	323,974
Österreich	41	214,406	221,995
Portugal	4	115,050	115,050
Europäisches und kaukasisches Rußland	8	160,915	184,471
Schweden	14	95,825	171,616
Schweiz	2	9,827	13,337
Spanien	15	1744,508	1744,508
Europäische und asiatische Türkei	23	344,288	365,672
	863	13725,188	21502,932

	Zahl der Kabel	Länge (in Seemeilen) der Kabel	der Leitungen
Übertrag	863	13725,188	21502,932
Senegal	1	3,000	3,000
Britisch Amerika	1	199,923	199,923
Argentinien	13	59,824	138,544
Brasilien	36	58,965	103,212
Südaustralien	3	48,360	48,360
Neuseeland	4	208,428	208,428
Neusüdwales	4	31,577	31,577
Queensland	20	56,874	60,294
Neukaledonien	1	1,000	1,000
Asiatisches Rußland	1	70,017	70,017
Britisch Indien	111	1919,665	1926,120
Niederländisch Indien	7	890,794	890,794
Bahama-Inseln	1	213,000	213,000
Kochinchina und Tonkin	2	774,490	774,490
China	2	113,000	113,000
Macao	1	1,930	1,930
Japan	70	1507,843	1621,989
Summe:	1141	19883,878	27908,610

II. Unterseekabel der Kabelgesellschaften.

	Zahl der Kabel	Länge (in Seemeilen) der Kabel	der Leitungen
1. Deutsche Seetelegraphen-Gesellschaft	1	1114,385	1114,385
2 Direct Spanish Telegraph Company	4	710,247	710,247
3. India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works Comp.	3	145,581	145,581
4. Black-Sea Telegraph Company	1	337,140	337,140
5 Indo-European Telegraph Company	2	14,500	43,500
6. Grande Compagnie des télégraphes du Nord	24	6982,607	7212,965
7. Eastern Telegraph Company	83	25923,922	25925,276
8. Eastern and South African Telegraph Company	13	8906,877	8906,877
9. Eastern Extension Australasia and China Telegraph Comp.	27	17358,900	17358,900
10. The Europe and Azores Telegraph Company	2	1053,080	1053,080
11. Anglo-American Telegraph Company	15	12292,170	12890,317
12. Direct United States Cable Company	2	3099,427	3099,427
13. Compagnie française des câbles télégraphiques	23	8251,996	8251,996
14. Western Union Telegraph Company	12	7342,295	7342,295
15. The Commercial Cable Company	7	9069,472	9909,344
16. United States and Hayti Telegraph and Cable Company	1	1389,000	1389,000
17. Halifax and Bermudas Cable Company	1	849,960	849,960
18. Brazilian Submarine Telegraph Company	6	7375,077	7375 077
19. South American Cable Company	2	2049,400	2049,400
20. African Direct Telegraph Company	8	2938,259	2938,259
21. West African Telegraph Company	11	2976,648	2976,648
22. Cuba Submarine Telegraph Company	4	1049,000	1049,000
23. West India and Panama Telegraph Company	22	4557,000	4557,000
24. Western and Brazilian Telegraph Company	16	6154,000	6154,000
25. River Plate Telegraph Company	1	32,000	32,000
26. Mexican Telegraph Company	3	1528,500	1528,500
27. Central and South American Telegraph Company	14	7500,500	7500,500
28. West Coast of America Telegraph Company	8	1965,919	1965,919
29. Compañia telegrafico-telefonica del Plata	1	28,000	28,000
30. Compañia telegrafica del Rio de la Plata	1	28,000	28,000
Summa:	318	143023,812	144722,543
Dazu die Unterseekabel der Staatstelegraphenverwaltungen:	1141	19883,878	27908,610
Zusammen:	1459	162907,690	172631,153

lich im Mittelländischen Meere, damals verschiedene Kabellegungen, welche erst später, nachdem bereits an größeren Linien wichtige Erfahrungen gewonnen waren, zustande gekommen sind, so namentlich die schon im Jahre 1853 mehrfach unternommene, aber erst im Jahre 1870 gelungene Verbindung zwischen Marseille und Bona in Algier, welche später durch direkte Kabel zwischen Marseille und der Stadt Algier selbst vervollständigt worden ist.

Im ganzen bietet die eigentliche Legung eines Kabels selbst, sobald nur eine günstige Jahreszeit gewählt wird, auf weniger lange Strecken und in minder beträchtliche Wassertiefen nur geringe Schwierigkeiten dar. Vom Hinterteil des Schiffes aus wird das zu versenkende Tau mittels eines Rades oder durch eine Klüse hinabgelassen, wobei die Abwickelung gewöhnlich von einer großen gußeisernen Trommel vor sich geht. Dabei wird durch das ablaufende Tau bereits mit dem Ausgangspunkte an der Küste der erste telegraphische Verkehr unterhalten, allerdings zunächst nur, um die Leitungstüchtigkeit des Kabels festzustellen. Hierzu wird das von Gauß und Poggendorff erfundene und namentlich von Thomson verbesserte, höchst empfindliche Spiegelgalvanometer benutzt, welches aber nicht bloß dazu dient, die Leitungsfähigkeit und Isolierung des Kabels in jedem Augenblicke während der Versenkung selbst zu prüfen, sondern auch zugleich als Zeichengeber und noch heute als Sprechinstrument für den wirklichen Depeschenverkehr zwischen Europa und Amerika angewendet wird. Dieser sehr feine Apparat läßt noch die schwächsten elektrischen Ströme erkennen, deren man sich zur Zeichengebung bedient, um die Leitungskraft des Kabels nicht zu gefährden. Während der Versenkung des Taues findet eine fortwährende Zeichengebung zwischen dem Schiff und der Küste statt, wie es Abb. 68 anzeigt, auf welcher G und G' die Thomsonschen Spiegelgalvanometer vorstellen. Der geringste Strom, welcher durch die Drahtumwindung a b geht, lenkt die Magnetnadel, an welcher ein kleines Spiegelchen befestigt ist, ab. Auf das Spiegelchen läßt man einen Lichtstrahl fallen, der reflektiert und auf eine mit Teilstrichen versehene Skala geworfen wird. Bei der Bewegung der Magnetnadel ändert sich die Stellung des Spiegelchens und somit auch die Richtung des reflektierten Lichtstrahles, d. h. das Bild des Lichtstrahles wandert auf der Skala hin und her. Da der Winkel, unter welchem der Lichtstrahl reflektiert wird, stets doppelt so groß ist, als der Winkel, um welchen sich das Spiegelchen gedreht hat, so läßt sich, wenn die Skala genügend weit von der Magnetnadel aufgestellt ist, selbst die kleinste Schwankung der letzteren leicht beobachten. B bezeichnet die Batterie und T einen Taster, dessen oberer Hebel niederzudrücken ist, so daß sich die beiden Teile bei i trennen und der zur Erdplatte P führende Draht k außer Verbindung mit der Batterie gesetzt wird. K K ist das im Meer gelagerte und bei e vom Schiffe ablaufende Kabel, dessen Kupferkern bei b mit dem Galvanometer verbunden ist. In dieser Anordnung, solange die Taster T an der Küste wie auf dem Schiffe geschlossen sind, geht der Strom der Batterie B in der positiven Richtung a, G', b, K K, e, f, g, G, h in das Meer und mittels der Erdleitung durch das Meer zurück nach P, k, i, T zum negativen Pole der Batterie. Daher sind in diesem Falle bei völlig geschlossenem und rücklaufendem Strom die Galvanometer auf beiden Stationen abgelenkt und der Lichtzeiger weist auf einen bestimmten Punkt der Skala. Jede noch so geringe Bewegung des Lichtzeigers aber ist ein untrügliches Zeichen, daß sich etwas in diesen Dingen geändert hat, sei es in der Leitung oder Isolierung des Leitungsdrahtes, sei es infolge der willkürlichen Bewegung des Tasters, wodurch eben ein Zeichen gegeben wird. Mit Hilfe dieser Zeichen, deren Richtung und Zeitdauer genau verabredet sind, kann man einen ununterbrochenen Austausch von Nachrichten während der Kabellegung zwischen Küste und Schiff unterhalten und sich fortwährend von dem Zustande des Kabels wie von dem Fortschreiten der Legung gegenseitig unterrichten.

Da man zur Legung des Kabels möglichst sichere Witterung aussucht, so geht der erste Teil der Ausführung in der Regel auch glücklich von statten. Bei stürmischer Luft aber, wenn wegen heftiger Schwankung sich die Mannschaft auf dem Schiffe kaum aufrecht zu erhalten vermag, wenn plötzliche Finsternis hereinbricht und die genaue Überwachung des abrollenden Taues erschwert, kommt das Kabel leicht in Unordnung, und

die Gefahr eines Bruches tritt um so näher, wenn außerdem noch der Meeresboden ungewöhnlich tiefe Stellen bietet, infolge deren das Tau oft plötzlich mit einer sehr großen Beschleunigung hinabschießt, aller Bremsversuche spottend. Dann wird nicht selten der Kurs verloren, und das Kabel muß, wenn es nicht schon vorher von selbst gerissen, geopfert d. h., um nur Schiff und Mannschaft zu retten, auf offener See gekappt werden.

Alle diese Gefahren und Schwierigkeiten nehmen natürlich, je weiter der Weg, je schwerer das Gewicht des Taues und je tiefer der Meeresboden ist, an Bedeutung zu, und es bedarf dann nicht nur der sorgsamsten Vorbereitung für alle Fälle, der Unterstützung durch Maschinen und Hilfsmittel, sondern auch der höchsten Ruhe wie Geistesgegenwart des Leiters der Fahrt, um im Moment der größten Widerwärtigkeiten doch noch soviel als möglich von dem ganzen Unternehmen zu retten. Die größte Leistung der unterseeischen Telegraphie, die Legung des ersten atlantischen Kabels, ist an Beispielen solcher Art reich. Ganz abgesehen von dem wirklichen Bruch des Drahtseiles kommen genug Fälle vor, wo sich im Verlauf der Abwickelung schadhafte Stellen zeigen oder entstehen, und da man bei der großen Spannung des Kabels dasselbe in seinem Hinabschießen nicht immer aufhalten kann, werden nachträgliche Auffischungen behufs der Wiederherstellung oder Bergung nötig. Um für diese später anzustellenden Rettungsversuche den Ort zu bezeichnen, werden Bojen an Ankerketten ausgesetzt. Läßt sich aber durch solche sichtbare Merkzeichen die Stelle nicht wiederfinden, so muß dieselbe vom Lande aus bestimmt werden. Dies ist ausführbar, wenigstens bis auf annähernde Entfernung mit Hilfe eines sehr empfindlichen Galvanometers. Das Instrument ist ein Apparat mit einer sehr empfindlichen Magnetnadel, welche, je nachdem der elektrische Strom ein mehr oder weniger langes Stück der Leitung bis zur verletzten Stelle zu durchlaufen hat, mehr oder weniger weit auf einer Skala ausschlägt und dadurch gestattet, ungefähr die Gegend zu bestimmen, an welcher die Leitung unterbrochen ist. Der untersuchende Ingenieur folgt auf einem Schiffe der Lage des Kabels, nachdem er den Fehler mit Hilfe jenes Instrumentes thunlichst genau ermittelt hat. Dann läßt er mittels eines Greifankers oder Enterhakens nach dem Kabel suchen. An Bord heraufgewunden, wird letzteres genau geprüft, die schadhafte Stelle ausgeschnitten und mittels einer Spleißung ein neues Stück Kabel eingefügt. So bietet die Ausbesserung eines Kabels heutzutage keine besonderen Schwierigkeiten mehr dar, namentlich wenn die Tiefe, in welcher dasselbe geborgen, die Heraufholung nicht zu sehr erschwert.

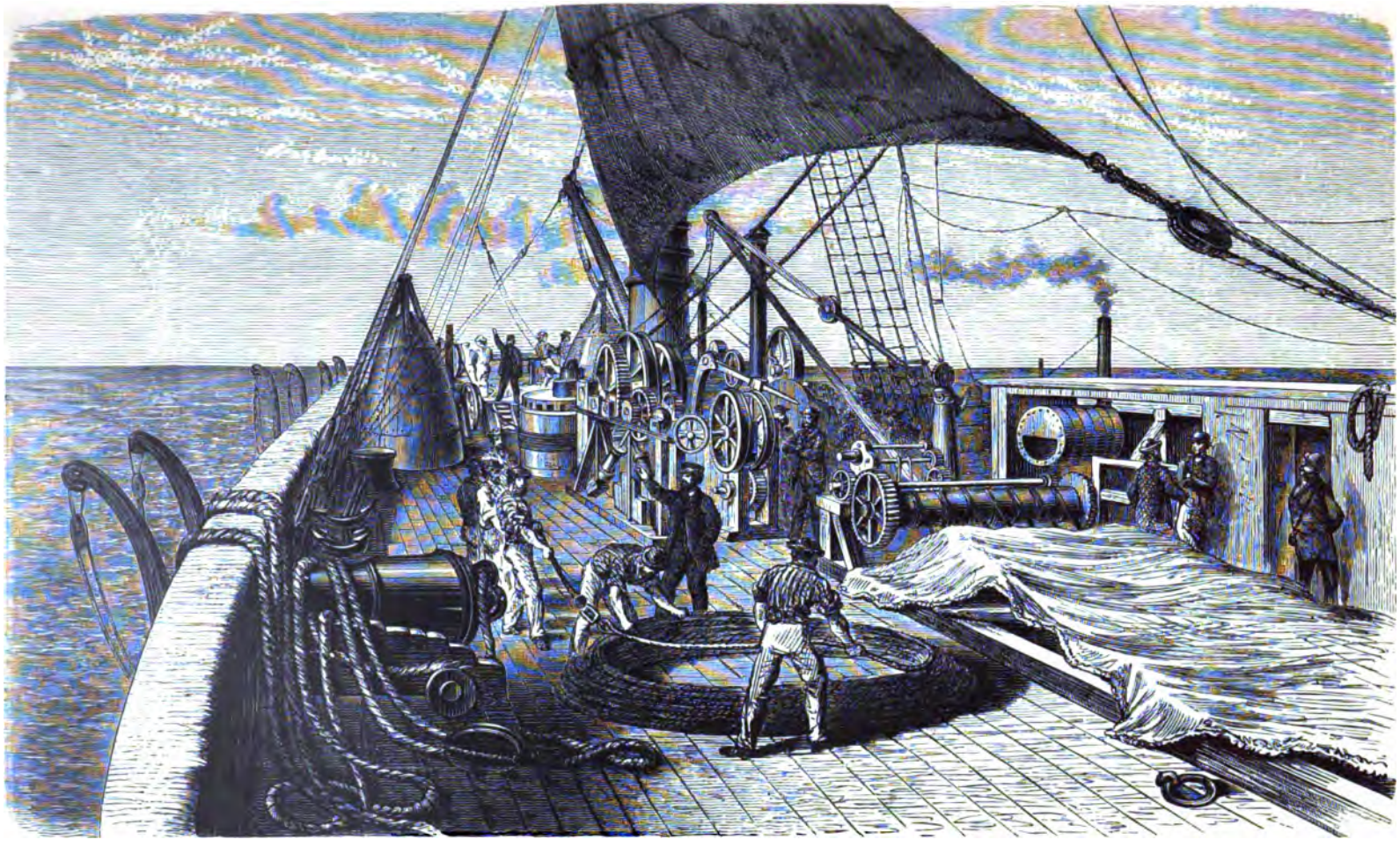
68. Anwendung des Spiegelgalvanometers an der Themse während der Kabellegung.

Sieben Jahre lang leisteten die beiden ersten, im Jahre 1866 glücklich verlegten bzw. wieder hergestellten transatlantischen Kabel dem Handel und dem politischen Verkehr zwischen der Alten und Neuen Welt ziemlich ununterbrochen ihre Dienste, dann wurde zu Anfang 1873 das Doppelband für den Gedankenverkehr zwischen beiden Halbkugeln von neuem verletzt; etwa 900 km jenseit Valentias brach abermals das ältere Kabel in der bedeutenden Meerestiefe von beinahe 4 km; die Kosten zur Auffischung seiner beiden Teile und zur Wiederherstellung des Ganzen sind auf etwa 3 Millionen deutsche Reichsmark veranschlagt worden. Inzwischen war aber bereits seitens der Anglo American

Telegraph Company eine zweite, von Frankreich ausgehende Verbindung zwischen Europa und Amerika im Jahre 1869 glücklich vollendet; sie nimmt ihren Anfang zu Petit-Minou bei Brest und landet jenseits auf St. Pierre-Miquelon, südlich von Neufundland. Von derselben Gesellschaft rühren vier in den Jahren 1873, 1874, 1880 und 1894 verlegte Kabel her, welche Valentia (Irland) mit Hearts-Content (Neufundland) verbinden. Nachdem weiterhin in den Jahren 1874—75 ein Kabel von Ballinskelligs Bay (Irland) nach Halifax (Neuschottland) verlegt, hat man im Jahre 1879 ein zweites französisches Kabel durch den Atlantischen Ozean, und zwar auf der Strecke zwischen Devlin bei Brest und St. Pierre-Miquelon hergestellt. In den Jahren 1881 und 1882 folgten zwei Kabel der Western Union Telegraph Company, beide ausgehend von Sennen Cove bei Penzance in England und endigend in Dover-Bay bei Canso in Neuschottland. Die Commercial Cable Company verlegte im Jahre 1884 zwei Kabel und im Jahre 1894 ein drittes Kabel von Waterville (Irland) ebenfalls nach Dover-Bay. Im Jahre 1874 wurde zur Verbindung Europas mit dem südamerikanischen Festland eine Linie vollendet, welche von Lissabon ausgeht und über Madeira und die Kapverdischen Inseln nach Pernambuco in Brasilien führt. Ein zweites Kabel ist in den Jahren 1882 und 1884 vollendet worden.

Von außereuropäischen Verbindungen haben sich die Kabel der Eastern Extension Australasia and China Telegraph Company zwischen Madras und Penang, Rangun und Penang, Penang-Malakka-Singapur, Singapur-Saigun, Saigun-Hongkong u. s. w. als vortrefflich erwiesen. Das Gleiche gilt von den Kabeln der Great Northern Telegraph Company, welche die Hauptverkehrsorte in China (Hongkong, Amoy, Schanghai) untereinander und mit den wichtigsten Handelsplätzen Japans (Nagasaki) und Rußlands (Wladiwostock) durch Kabel verbinden; von denjenigen der Eastern Telegraph Company die Kabel Malta-Alexandria-Suez-Aden-Bombay u. a. m. In Nordamerika sind bereits über hundert mehr oder minder lange unterseeische Telegraphenlinien in Thätigkeit, von denen mehrere unter großen Schwierigkeiten und mit beträchtlichem Kostenaufwande hergestellt wurden. Besonders wichtig für Amerika ist das Telegraphennetz der Antillen, welche man bereits vor mehreren Jahren mit dem Festlande Nordamerikas durch Kabel verbunden hatte, die von Florida aus über Key-West nach Cuba führen. An diese ersten Leitungen sind dann von Jahr zu Jahr neue Zweige geknüpft worden, z. B. eine Linie bis nach Demerara im britischen Guayana, von San Domingo nach Caracas, von Jamaica nach Colon u. a.; die meisten Inseln sind auch untereinander verbunden. Havana ist westwärts auch mit Panama in telegraphische Verbindung gesetzt, und hieran fügt sich eine an der Westküste Südamerikas herunterlaufende Linie bis Valparaiso. Von dort aber besteht schon eine Landverbindung quer durch das südamerikanische Festland, über Santiago und Buenos Ayres mit Montevideo, so daß die von hier an der Ostküste Südamerikas nordwärts über Portalegre, Rio de Janeiro, Bahia, Pernambuco und dann nordwestlich bis Para und Demerara zurücklaufende Linie nicht nur den südamerikanischen Telegraphenring schließt, sondern auch bei Pernambuco an die atlantische Linie über die Kapverdischen Inseln, Madeira und Lissabon Anschluß besitzt.

Festländische Weltlinien. Von besonderer Wichtigkeit ist die Verbindung der einzelnen unterseeischen Kabel mit Überlandlinien zur Herstellung festländischer Verbindungen, durch welche mehrere Weltteile miteinander in unmittelbaren Verkehr gesetzt werden. Die längste durchgehende Linie dieser Art, in der Richtung der Breitengrade von Westen nach Osten laufend, durchzieht die drei wichtigsten Erdteile Amerika, Europa, Asien und kreuzt den Atlantischen Ozean. Sie umspannt die ungeheure Weite von 260 Breitengraden und reicht von San Francisco an der Westküste Nordamerikas bis Nikolajewsk an der Ostküste des asiatischen Rußland, mit den wichtigeren Stationen New York, Valentia, London, Petersburg, Kasan, Kiachta. Sonach wird sie zusammengesetzt durch vier Hauptstrecken: zunächst die nordamerikanische Landlinie, welche schon früher, durch Hunderte von Meilen pfadloser Wildnis geleitet, gegenwärtig den Schienenwegen der vereinigten Pacificbahnen (z. B. über Omaha und Chicago) folgt, sodann die atlantischen Kabel zwischen St. Pierre bezw. Hearts Content auf Neufundland oder



69. Arbeiten an Bord zur Wiederaufnahme des verlorenen Kabels.

Dover-Bay bezw. Halifax und Canso auf Neuschottland und Valentia bezw. Waterville und Ballinskelligs-Bay in Irland sowie Sennen Cove in England und Brest in Frankreich, ferner die kombinierte Linie durch England, über Glasgow durch die Nordsee, durch Jütland, die Ostsee bis Riga, endlich die russisch-sibirische Strecke, welche, über Wilna, St. Petersburg und Moskau führend, die Stationen Nishnij-Nowgorod, Kasan, Perm, Katharinenburg, Omsk, Tomsk, Krasnojarsk, Irkutsk, Kiachta, Tschita, Nertschinsk und Blagowjeschtschensk berührt, bis sie in einem südlichen Bogen Nikolajewsk erreicht. Hier fehlt nur noch zum Anschluß ein Kabel durch den Großen Ozean, welches, die Lücke von 100 Breitengraden ausfüllend, den vollständigen Ring um die Erde schließen würde. Doch hat der menschliche Unternehmungsgeist auch die Ausführung dieses Planes bereits in Aussicht genommen, insbesondere hat der Amerikaner Field unter anderen Entwürfen eine telegraphische Verbindung über die Sandwichinseln mit San Francisco in Vorschlag gebracht.

Eine zweite durchgehende Linie dehnt sich vom nordwestlichen Europa (von London aus) in südöstlicher Richtung bis nach dem Süden Asiens und weiterhin bis nach Australien. Diese telegraphische Verbindung durchzieht zunächst in Europa Deutschland (Berlin), Österreich (Wien, Pest), Bulgarien (Rustschuk) und die Türkei (Konstantinopel), läuft dann durch Kleinasien, berührt ferner Bagdad und Bassora, führt von Abuschir am Persischen Golf entlang der Küste des Persischen Meeres; sie taucht in den Persischen Meerbusen, landet bei Gwaddar an der Südküste Belutschistans und geht von hier über Land nach Karatschi, dann nach Bombay, weiterhin durch den südlichen Teil Vorderindiens nach Madras; hierauf kreuzt sie den Busen von Bengalen und zieht sich durch die Südspitze Hinterindiens bis nach Singapur, um von hier aus über Batavia durch den Indischen Ozean Port Darwin an der Nordküste Australiens zu erreichen und zuletzt noch diesen Erdteil von Norden nach Süden zu durchziehen. In Singapur trifft sie mit der von Nordosten (aus Tokio in Japan) kommenden Linie zusammen, welche über Nagasaki, Schanghai, Hongkong, Saigun sich erstreckt. In Abuschir hatte sie sich bereits mit einer Parallellinie vereinigt, welche von Berlin über Warschau, Odessa, durch das Schwarze Meer, ferner über Tiflis, Teheran und Ispahan in Persien sich hinzieht. Außerdem bildet Bombay noch einen Knotenpunkt, welcher die aus dem Mittelmeer über Malta kommende Verbindung aufnimmt, die über Suez durch das Rote Meer führt, um das Kap Aden biegt und den Indischen Ozean durchläuft.

Die hier genannten einzelnen Teile der großen Verbindung von dem Nordwesten nach dem Südosten befinden sich hauptsächlich im Besitze mehrerer Gesellschaften, welche ihren Hauptsitz in London haben. Von diesen Kompanien errichtete zunächst die Anglo Mediterranean Telegraph Company um 1869 eine eigene für den indischen Depeschenverkehr bestimmte Landlinie durch Italien und Sizilien und schlug von dort eine Brücke durch das Mittelmeer nach Malta, Tripolis und an der afrikanischen Küste nach Ägypten, wohin man auch bald darauf ein Kabel von Brindisi legte. Auf anderem Wege steuerte die Falmouth Gibraltar and Malta Telegraph Company auf das Ziel, indem sie das schon oben erwähnte Kabel von Falmouth aus über Lissabon und Gibraltar nach Malta zustande brachte, an welches sich hier die Leitungen der erstgenannten Gesellschaft anschließen. Von Ägypten aus führen dann die von der British Indian submarine Telegraph Company verlegten Kabel (Suez-Aden und Aden-Bombay) direkt nach Indien.

Dem Unternehmungsgeist dieser drei bedeutenden Gesellschaften, welche sich zu einer einzigen Kompanie vereinigt haben, dankt England eine telegraphische Verbindung mit seinen indischen Besitzungen, welche das langersehnte Ziel möglichster Unabhängigkeit nahezu vollständig erreicht hat. Die weitere Fortführung des Telegraphen von Indien aus, dessen internes Telegraphennetz unter landesherrlicher Verwaltung steht, nach China und Australien ist einerseits durch die British-Indian Extension Company, anderseits durch die British-Australian Company ins Werk gesetzt worden.

Als eine der schwierigsten Leistungen in der Vervollständigung dieses großen Telegraphennetzes ist jedenfalls die Leitung durch das noch so gut wie unbekannte Innere Australiens hervorzuheben, welche in ähnlicher Weise wie die vormals durch die ganze Breite Nordamerikas gespannte Linie eine der merkwürdigsten Unternehmungen unserer

Zeit bildet; denn sie liefert uns ein Beispiel von der bedeutsamen Wahrnehmung, daß der Telegraph nicht allein den Verkehr zwischen zivilisierten Ländern vermittelt, sondern auch selbst zum Pionier der Kultur wird, welcher der geographischen Forschung die Wege bahnt. Bei der erwähnten Drahtführung durch Amerika ist die energische Überwindung der gewaltigen Schwierigkeiten auf jenen weiten Strecken, namentlich durch Nordamerika, wahrhaft bewundernswert. Bald ging dort die Linie durch Hunderte von Meilen in pfadlosen Wildnissen, die bis dahin, von keinem zivilisierten Menschen besiedelt, noch zum Jagdgebiete der Indianer gehörten, bald durch öde, ganz baumlose Steppen, zu denen das Holz für die Telegraphenstangen oft meilenweit herbeizuschaffen war. Bei Ausführung dieser Linie hatte sich übrigens von neuem der eigentümliche Zauber bewährt, welchen die Telegraphenleitungen überall, selbst auf die wildesten Völkerschaften ausüben, die sich nur sehr selten an den stummen Bahnen des Gedankenverkehrs vergreifen. Natürlich trug auch das freundliche Entgegenkommen der Unternehmer gegen die Indianer viel dazu bei, so daß sich ausdrücklich mehrere Häuptlinge für die Sicherheit der Stangen und Drähte verbürgten. Unter anderem schickte noch während der Vollendung der langen Linie, im Jahre 1861, das Oberhaupt der Schlangenindianer folgende Botschaft nach San Francisco: „Im Postwagen habe ich Carpentier gesehen, den großen Chef der Telegraphen; ich habe ihm die Hand gedrückt, denn ich liebe ihn und den Telegraphen. Meine Indianer, deren ich 5000 habe, werden den Telegraphen nicht zerstören. In sechs Wochen werde ich nach San Francisco kommen, um die Dampfschiffe und das große Meer zu sehen; alle Männer des Telegraphen behandeln mich gut.“ — Da die amerikanische Linie sich im Osten nordwärts durch Neubraunschweig, Neuschottland bis St. John, also an die äußerste Ostspitze von Neufundland fortsetzt, so überschreitet sie bei einer Länge von 865 deutschen Meilen im ganzen 70 Längengrade. Auf überzeugende Weise ward hier der Beweis geliefert, wie viel schneller der elektrische Strom dahineilt als die flüchtige Zeit, denn eine in St. John um Mittag 12 Uhr aufgegebene Depesche trifft in San Francisco zwischen 8 bis 9 Uhr morgens nach dortiger Zeit ein. Mit Hilfe des elektrischen Telegraphen haben wir Raum und Zeit überholt, ja die Sonne in ihrem Laufe überflügelt. An den großen festländischen Linien sowie den atlantischen Kabeln besitzen wir gegenwärtig eine zusammenhängende Telegraphenverbindung von Britisch-Columbia an der Ostküste des Großen Ozeans durch Nordamerika, den Atlantischen Ozean, Europa und Asien bis nach Hinterindien, und von dieser Linie zweigt sich eine andere Weltlinie ab, welche durch russisches Gebiet die Westküste des Großen Ozeans erreicht und deren Fortsetzung binnen wenigen Jahren die telegraphische Kette um die Erde ebenfalls schließen wird.

Heutige Ausdehnung der Welttelegraphie. Hiernach schreitet die Welttelegraphie, d. h. die vollständige elektrische Umspannung der Erde, welche den geistigen Verkehr zwischen allen Punkten unseres irdischen Kulturlebens mit der Geschwindigkeit des Gedankens ermöglicht, immer mehr ihrer Vollendung zu, und bald werden auch die isolierten Telegraphennetze, die in den einzelnen Ländern, Staatengruppen und Weltteilen entweder schon bestehen oder noch geplant sind, derart untereinander verbunden sein, daß von jeder beliebigen Telegraphenstation auf dem Erdball nach jeder anderen der telegraphische Verkehr ohne Unterbrechung vor sich gehen kann. Wie viele Enttäuschungen mußten aber erst durchgemacht, wie viele Erfahrungen gewonnen werden, ehe diese Erfolge erreicht werden konnten! Es ist nicht der zufällige oder glückliche Gedanke eines einzelnen, nicht das Verdienst oder der Ruhm eines einzigen Mannes, sondern es ist, wie bei allen großen und weitgehenden Erfindungen, die in das ganze Leben der Menschheit umgestaltend eingreifen, die emsige, durch lange Jahre fortgesetzte Arbeit einer großen Zahl ausgezeichneter Geister und das vollbewußte Ringen vieler tüchtiger Kräfte mit allen Schwierigkeiten der Naturkraft und Menschenschwäche, wodurch das große Ziel, welches schon vor hundert Jahren ein wissenschaftlicher Sinn vorausschaute, nunmehr seiner endlichen Vollendung nahe gekommen ist. Bei alledem ist jedoch keine Erfindung, was ihre praktische Verwertung betrifft, so schnell in sich vervollkommnet worden und so rapide über die ganze Erde gegangen, wie das Verkehrsmittel der elektrischen Telegraphie.

Im Jahre 1840 kam der Mitte der 30er Jahre von dem deutschen Physiker Wilhelm Weber vorgeschlagene und auch von ihm und Gauß in Göttingen bereits zu wissenschaftlichen Zwecken benutzte elektromagnetische Telegraph zum erstenmal an der Blackwall-Eisenbahn in England zur praktischen Anwendung; im Jahre 1843 ließ die Direktion der rheinischen Eisenbahn bei Aachen die erste kurze Leitung auf deutschem Boden ausführen, 1844 wurde Washington mit Baltimore verbunden, 1845 fand das neue Verkehrsmittel für Gedanken Eingang in Frankreich, 1847 in Holland, 1849 in Belgien, 1851 in Rußland, 1852 in die Schweiz, 1855 in Norwegen; und jetzt, nach 60 Jahren? Heutzutage besteht eine fast unübersehbare Reihe von täglich noch zunehmenden Linien, deren Gesamtlänge wohl sechzigmal um die Erde reichen würde; Europa allein besitzt, ausschließlich der Eisenbahnlinien und Leitungen, ein Netz von rund 650 000 km Linien mit etwa 2 000 000 km Draht, denn die Gestänge (Linien) tragen durchschnittlich drei (manche zehn bis zwölf, ja fünfzehn und mehr) Leitungen. Die gesamte Leitungslänge würde also hinreichen, fünfzigmal unseren Weltkörper zu umspannen, oder der fünffachen Entfernung zwischen Erde und Mond gleichkommen.

Für den ganzen Erdball kann die Länge aller Telegraphenlinien auf zwei und eine halbe Million km und die sämtlicher Telegraphendrähte auf rund acht Millionen km veranschlagt werden, eine Länge, die genügen würde, um zweihundertmal den Äquator zu umspannen. Dieses Ergebnis wirkt um so überraschender, wenn man es mit den gleichzeitigen Leistungen im Bau der Eisenbahnen zusammenhält, welche der Zeit nach vor den elektrischen Telegraphen zehn Jahre voraus haben und doch, an Gesamtlänge mit annähernd 700 000 km etwa siebenzehnmal den Erdumfang messend, nur einem Drittel von der Ausdehnung der Telegraphenlinien gleichkommen. Das schnellste Verkehrsmittel für Gedankenbewegung hat das Verkehrsmittel für die Güterbewegung weit überholt. Wenn nun auch die größere Leichtigkeit in der Herstellung von Telegraphenleitungen in Anschlag kommt, so tritt doch der Umstand hinzu, daß die Bedürfnisse der Gedankenbewegung an Massenhaftigkeit jederzeit die Bedürfnisse der Güterbewegung überragen. Jenes Verhältnis in der Entwickelung und Ausdehnung der beiden modernen Verkehrsanstalten scheint demnach im ganzen ein erfreuliches Anzeichen für den zunehmenden geistigen Fortschritt unseres Geschlechts zu liefern, und die Statistik des Telegraphenverkehrs, aus welcher wir nun einige Angaben vorführen wollen, dürfte vornehmlich einen maßgebenden Schluß auf die zunehmende Bildung und Gesittung der Menschheit im großen und ganzen gestatten. Im Anfange an den Verlauf der Eisenbahnlinien gebunden, hat sich der elektrische Telegraph sehr bald frei gemacht, und ganz selbständig läuft er über die höchsten Gebirge, durch Wüsten und Wälder, wo häufig die die Anlage bewirkenden Ingenieure und Arbeiter die ersten Menschen waren, welche jene Gegenden betraten.

Entwickelung des Telegraphenverkehrs in Europa.

Jahre	Länge in Kilometern		Anzahl der		Jahre	Länge in Kilometern		Anzahl der	
	Linien	Leitungen	Telegraphenanstalten	Telegramme		Linien	Leitungen	Telegraphenanstalten	Telegramme
1860	126 140	293 832	3 502	8 917 938	1885	478 000	1 382 000	44 700	116 820 000
1865	178 114	534 144	7 785	20 850 511	1886	496 000	1 446 000	47 300	137 021 000
1869	271 297	728 592	13 387	38 567 298	1887	526 000	1 550 000	50 600	170 012 000
1872	318 266	873 920	20 676	61 648 134	1888	534 000	1 575 000	51 700	175 461 000
1875	336 925	942 039	26 019	78 976 140	1889	554 000	1 601 000	53 700	192 020 000
1876	351 394	1 004 291	27 264	81 757 981	1890	565 000	1 635 000	55 600	199 448 000
1877	377 800	1 044 300	29 034	86 204 359	1891	583 000	1 746 000	58 200	209 052 000
1878	385 000	1 071 000	31 000	76 000 000	1892	593 000	1 775 000	59 900	213 415 000
1879	403 800	1 146 000	32 700	83 500 000	1893	619 000	1 873 000	62 000	222 548 000
1880	415 000	1 165 000	34 000	90 000 000	1894	621 000	1 888 000	64 700	223 685 000
1881	433 000	1 216 000	36 000	101 858 000	1895	635 000	1 954 000	66 900	229 955 000
1882	448 000	1 260 000	38 000	108 709 000	1896	652 000	1 995 000	69 300	245 564 000
1883	463 000	1 305 000	41 500	116 892 000	1897	668 000	2 193 000	72 200	249 945 000
1884	472 000	1 359 000	43 100	116 095 000	1898	687 000	2 694 000	74 900	259 020 000

Hierin sind nur die Linien und Leitungen der Staatstelegraphen einbegriffen, nicht aber die der zahlreichen Privattelegraphen, zumal der Eisenbahnverwaltungen; dagegen sind die Zahlen der sämtlichen dem Verkehr eröffneten Telegraphenanstalten angegeben. Die Angaben über die Anzahl der Telegramme hinsichtlich der Jahre 1878—98 beziehen sich nur auf die aufgegebenen, nicht auf die überhaupt verarbeiteten Telegramme. Nach Journal Telegraphique ist der Bestand der

Telegraphennetze der Erde.

	Leitungslänge in Kilometern
In Europa	2 841 326
„ Amerika	4 051 642
„ Asien	500 203
„ Australien	350 141
„ Afrika	160 065
Überhaupt:	7 903 377

Alljährlich erweitert sich dieses gewaltige Netz, indem teils bestehende Verbindungen vermehrt, teils neue geschaffen werden.

An keiner anderen Erfindung ist die internationale Bedeutung und das gegenseitige Interesse für alle Völker so greifbar hervorgetreten wie bei der elektrischen Telegraphie, die wie spielend mit Raum und Zeit ihren Weg in wenigen Jahren um die ganze Erde genommen hat. Keine andere Erfindung steuert aber auch so unmittelbar auf das Ziel hin, die einzelnen Völkerwirtschaften zur Weltwirtschaft zu einigen; sie allein vermittelt eine geistige Verbindung über Ländergebiete, die jeder anderen Art des regelmäßigen Verkehrs bisher verschlossen waren. So ist es ein wahrer Sieg des kosmopolitischen Geistes, welcher sich in dem rastlosen Vordringen offenbart, durch das die Blitzschrift und ihre Benutzung zu einem Gemeingut der Menschheit geworden. Und dieser Thatsache steht keineswegs die Erfahrung entgegen, daß die elektrische Telegraphie in gleichem Maße wie für den friedlichen Verkehr auch für das blutige Zusammentreffen der Völker einen unschätzbaren Wert gewonnen hat. Jedem Leser wird es bekannt sein, welche außerordentliche Rolle der elektrische Draht bei dem großen Kampfe des wiedererstehenden Deutschlands gespielt hat! Für den Felddienst nicht nur, in Bewegung und Leitung der Heere, zur Beschaffung ihrer Vorräte und ihrer Verpflegung, sondern auch für die schnelle Beruhigung und Erhebung von Millionen bang schlagender Herzen daheim hat der Telegraph damals durch seine pünktliche Verbreitung täglicher Nachrichten die unersetzlichsten Dienste geleistet. Daher sind seine Leistungen innig verwachsen mit der Wiedererhebung unseres Vaterlandes, in dessen jungem, auf wirtschaftliche Verkehrsinteressen wesentlich gegründetem Neubau dieses Weltverkehrsmittel einen schlußfesten Baustein mit eingefügt hat.

Eine ganz neue Ära für die Benutzung und Bedeutung des Telegraphen ist in unseren Tagen mit der Erfindung des Telephons oder Fernsprechers (von dem Deutschen Reiß gemacht, späterhin aber von dem Amerikaner Graham Bell verbessert) und des Mikrophons (von Hughes erfunden) angebrochen. Für den internationalen Verkehr scheint allerdings die bisherige Form, die Telegraphie, noch auf längere Zeit hinaus die maßgebende bleiben zu sollen, obgleich auch nach dieser Richtung der Fernsprecher bereits bedeutsame Erfolge aufzuweisen hat. Wo es sich aber um kleinere Entfernungen handelt, spielt schon jetzt der Fernsprecher eine hervorragende Rolle und hat teilweise den schreibenden Telegraphen verdrängt. Hinsichtlich der mächtigen Umgestaltungen, welche diese neue Erfindung bereits hervorgerufen hat, wollen wir hier nur auf die Entwickelung des Fernsprechers als hervorragendes Verkehrsmittel in größeren Städten und zwischen benachbarten Orten sowie darauf hinweisen, daß angestellte Versuche auch die Verwendung des Fernsprechers im Belagerungs- und Vorpostendienst als in hohem Grade nützlich erwiesen haben. Wir kommen am Schlusse des gegenwärtigen Kapitels auf die Entwickelung des Fernsprechwesens noch ausführlicher zu sprechen.

Das Telegraphenwesen der einzelnen Kulturländer. Die deutsche Reichstelegraphie erstreckt sich auf das Gebiet des Deutschen Reiches mit Ausschluß von Bayern und Württemberg, welche eigene Post- und Telegraphenverwaltungen haben. Die frühere Generaldirektion der Telegraphen ist mit derjenigen des Reichspostwesens vereinigt worden, und seit dem 1. Januar 1876 ist die Verwaltung des Post- und Telegraphenwesens vom Ressort des Reichskanzleramts getrennt und die Leitung derselben unter der Verantwortlichkeit des Reichskanzlers dem Generalpostmeister, bezw. dem Staatssekretär des Reichspostamts übertragen worden. Letzterer übt zugleich den verfassungsmäßigen Einfluß auf die bayrischen und württembergischen Post- und Telegraphenverwaltungen aus.

Eine wesentliche Umgestaltung hatte das deutsche Telegraphenwesen dadurch erfahren, daß unter Aufgabe des Zonentarifs für das ganze Deutsche Reich, einschließlich Luxemburgs, mit dem 1. März 1876 ein und derselbe Worttarif eingeführt wurde, nach welchem das Telegramm an sich 20 Pfennig und jedes Wort in demselben 5 Pfennig kostete, sodaß es möglich war, für weniger als eine Mark ein Telegramm von Schleswig nach Passau oder von Königsberg nach Straßburg zu schicken.

Das neue System, welches sich zunächst in der deutschen Verwaltung trefflich bewährte, fand bald auch bei anderen Staaten Anklang, so daß die Schweiz, Frankreich und Österreich-Ungarn schon in den nächsten Jahren sich zur Einführung desselben entschlossen. Hierdurch wurde aber auch die Möglichkeit geboten, den Worttarif in den internationalen Verkehr, zunächst allerdings nur mit den Nachbarstaaten, einzuführen. Ermutigt durch diese Erfolge, schlug die deutsche Reichstelegraphenverwaltung der im Jahre 1879 in London tagenden internationalen Telegraphenkonferenz eine einheitliche Regelung des europäischen Telegraphentarifs vor, auf der Grundlage einer Grundtaxe von 50 Centimes und einer Gebühr von 20 Centimes für jedes Wort. Mit diesem Vorschlage vermochte indes die deutsche Reichstelegraphenverwaltung leider nicht durchzudringen, und auch auf der internationalen Telegraphenkonferenz zu Berlin im Jahre 1885, welcher die deutschen Vorschläge aufs neue unterbreitet wurden, kam es zu einer Annahme derselben nicht, wohl aber wurde erreicht, daß als Basis des internationalen Tarifs folgende Grundsätze angenommen wurden: 1) Die Gebühr für alle zwischen den Telegraphenanstalten zweier beliebiger Staaten gewechselten Telegramme soll eine gleichmäßige sein und 2) die Höhe der Gebühr wird von Staat zu Staat und im Einvernehmen mit den zwischenliegenden Staaten festgesetzt. Ferner wurde die einfache Wortgebühr mit der Maßgabe angenommen, daß, einige Ausnahmen abgerechnet, die Streckengebühr 10 Centimes und die Durchgangsgebühr 8 Centimes für das Wort betragen solle. Die Form, in welcher die Gebühr in jedem einzelnen Staate zur Erhebung kommen sollte, wurde den letzteren festzusetzen überlassen. Als Zeitpunkt für das Inkrafttreten des neuen Tarifs wurde der 1. Juli 1886 bestimmt. Von dem gleichen Zeitpunkte ab wurde für die deutsche Reichstelegraphenverwaltung die Gebühr für die Beförderung eines Telegramms auf der ganzen Beförderungsstrecke für das Wort festgesetzt, mit der Maßgabe jedoch, daß im Verkehr mit Großbritannien und Irland außer der Wortgebühr eine Grundtaxe von 40 Pfennig berechnet und für den Verkehr in Deutschland sowie im Verkehr nach allen Ländern als Mindestbetrag für ein gewöhnliches Telegramm 60 Pfennig erhoben werden sollten. Die Worttaxe betrug für den inneren Verkehr Deutschlands 6 Pfennig, nach Österreich-Ungarn 10 Pfennig, nach Frankreich 15 Pfennig, nach Italien 20 Pfennig, nach Niederland 10 Pfennig, nach Norwegen 20 Pfennig, nach dem europäischen und kaukasischen Rußland 25 Pfennig, nach dem asiatischen Rußland erste Region 1 Mark 45 Pfennig, bezw. zweite Region 2 Mark 35 Pfennig u. s. w. Im Jahre 1891 wurde für den inneren Verkehr Deutschlands die Wortgebühr von 6 auf 5 Pfennig und der Mindestbetrag für ein Telegramm auf 50 Pfennig herabgesetzt. Die gleichen Gebührensätze traten vom 1. Januar 1892 ab im Verkehr mit Österreich-Ungarn in Kraft. Inzwischen sind auch die Gebührensätze für den Verkehr Deutschlands mit allen anderen Ländern auf die reine Wortgebühr zurückgeführt und nicht unerheblich ermäßigt worden. Es beträgt die Gebühr für das Wort

im Verkehr mit Großbritannien und Irland 15 Pfennig, mit Frankreich 12 Pfennig, mit Italien 15 Pfennig, mit Norwegen 15 Pfennig, mit dem europäischen und kaukasischen Rußland 20 Pfennig, mit dem asiatischen Rußland erste Region 75 Pfennig, zweite Region 1 Mark u. s. w. Auf den internationalen Telegraphenkonferenzen in Paris 1890 und in Budapest 1896 sind grundsätzliche Änderungen in Bezug auf die Tarife nicht zu erlangen gewesen.

Dem internationalen Telegraphenvertrage gehören gegenwärtig folgende Staaten an: Deutschland, Argentinische Republick, Australien, Österreich-Ungarn, Belgien, Bosnien und Herzegowina, Brasilien, Bulgarien, Kap der Guten Hoffnung, Kochinchina, Dänemark, Ägypten, Spanien, Spanische Kolonien, Frankreich mit Algier, Großbritannien nebst Gibraltar und Malta, Griechenland, Britisch-Indien, Italien, Japan, Luxemburg, Montenegro, Natal, Nicaragua, Norwegen, Niederland und Niederländisch-Indien, Portugal, Portugiesische Kolonien, Peru, Persien, Rumänien, Rußland, Senegal, Serbien, Siam, Schweden, Schweiz, Tunis, die Türkei. Von Kabelgesellschaften sind dem Vertrage beigetreten, zum Teil nur für einzelne Linien: Eastern Telegraph Company, Direct Spanish Telegraph Company, Black Sea Telegraph Company, Indo-European Telegraph Company, West-India and Panama Telegraph Company, The Commercial Cable Company, Det Stone Nordiske Telegraph Selskab (Grande Compagnie des télégraphes du Nord), West African Telegraph Company, Compagnie française des câbles télégraphiques, Compagnie Télégraphique et Téléphonique de la Plata, South American Cable Company, Halifax and Bermudas Cable Company. Die übrigen Privat-Telegraphengesellschaften bringen die Bestimmungen des internationalen Telegraphenvertrages teils vollständig, teils im wesentlichen zur Anwendung.

Das deutsche Reichspost- und Telegraphengebiet umfaßt 445 275,86 qkm (ausschließlich 4343,81 qkm Wasserfläche), und am 2. Dezember 1895 hatte dasselbe 44 380 206 Einwohner, oder 100 Einwohner auf den qkm. In demselben bestanden zur Zeit der Vereinigung der Telegraphenverwaltung mit der Postverwaltung 1688, am Ende des Jahres 1898 19 605 Telegraphenanstalten, deren Zahl inzwischen noch beträchtlich vermehrt worden ist. Das Personal derselben ist zum Teil identisch mit dem der Postanstalten. Das Gesamtpersonal beider Anstalten zählte Ende 1876 60 330 Personen, 1898 173 976 Beamte, Unterbeamte, Posthalter und Postillone. Ausschließlich im Telegraphendienst beschäftigt wurden 1876 3599 Personen gegen 12 565 im Jahre 1898. Die Zahl der im Betriebe befindlichen Apparate betrug 1876 5288, 1898 27328. Von letzteren waren 12 254 nach dem System Morse, 552 nach dem System Hughes, Klopferapparate 1122, nach dem Fernsprechsystem 13 174, 226 nach anderen Systemen. Die Zahl der Isolatoren betrug Ende 1876 2 201 504, 1896 6 167 400, die der aufgestellten Telegraphenstangen 1876 618 456, 1896 1 711 956. Ende 1876 hatte das Telegraphennetz 38 790 km Linien und 142 883 km Drahtleitungen, 1898 148 159 km Linien und 819 051 km Drahtleitungen. Hierzu sind noch zu rechnen die Landtelegraphen in den deutschen Schutzgebieten (Deutschafrika: Bagamoio-Tanga, Dar-es-Salaam-Mohorro-Kilwa; Togogebiet: Klein-Popo-Lome-Grenze Goldküste) mit 757 km Linien und 761 km Leitung.

In den Jahren 1877 bis 1881 sind sämtliche wichtigere Orte des Deutschen Reiches durch unterirdische Telegraphenkabel, von denen jedes in der Regel sieben Drahtleitungen enthält, verbunden worden. Die Gesamtlänge der unterirdischen Kabellinien des Reichstelegraphengebietes im Jahre 1898 betrug 5961 km, die Gesamtlänge der Kabelleitungen 40 329 km. Dieselben verbinden die nachstehend bezeichneten Orte untereinander:

1. Berlin-Halle-Kassel-Frankfurt (Main).
2. Halle(Saale)-Leipzig.
3. Berlin-Hamburg.
4. Hamburg-Kiel.
5. Frankfurt(Main)-Straßburg (Elsaß).
6. Berlin-Magdeburg-Hamm-Köln.
7. Barmen-Köln.
8. Hamburg-Kuxhaven.
9. Hamburg-Bremen-Oldenburg-Emden.
10. Bremen-Bremerhaven.
11. Sande-Wilhelmshaven.
12. Köln-Koblenz-Trier-Metz.
13. Köln-Mainz.
14. Metz-Straßburg.

15. Berlin-Dresden.
16. Berlin-Breslau.
17. Berlin-Thorn.
18. Berlin-Stettin.
19. Thorn-Danzig.
20. Danzig-Königsberg.
21. Stettin-Danzig.
22. Köln-Aachen.
23. Kiel-Flensburg.
24. Flensburg-Hoyer.
25. Dresden-Hof-München.
26. Karlsruhe(Baden)-Stuttgart.

Die unterseeischen Kabel der Reichstelegraphenverwaltung haben eine Länge von 3760,01 km Linie und 8136,14 km Leitung. Sie zerfallen in Kabel

a) für den inneren Verkehr:

zwischen dem Festland und Helgoland,
zwischen dem Festland und den übrigen deutschen Inseln, sowie zwischen diesen Inseln untereinander;

b) für den internationalen Verkehr:

Emden-Borkum-Lowestoft (England),
Emden-Greetsiel-Valentia (Irland),
Hoyer-Sylt-Arendal (Norwegen),
Norddeich(Norden)-Norderney (Fortsetzung des Englischen Kabels Lowestoft-Norderney),
Emden-Greetsiel-Borkum (Vorratskabel für die überseeischen Linien),
Rügen-Schwedische Küste (gemeinschaftlicher Besitz von Deutschland und Schweden),
Alsen-Fünen (gemeinschaftlicher Besitz von Deutschland und Dänemark),
Warnemünde-Gjedser (gemeinschaftlicher Besitz von Deutschland und Dänemark),
Emden-Borkum-Bacton (von Borkum ab gemeinschaftlicher Besitz von Deutschland und Großbritannien).

Außerdem sind als Bestandteile des Reichstelegraphennetzes anzusehen die überseeischen Kabel:

Norderney-Lowestoft (im Besitz Großbritanniens),
Valentia-Sidney (Kap Breton) (im Besitz der Anglo-American Telegraph Company),
Zanzibar-Bagamoio-Dar-es-Salaam (im Besitz der Eastern and South African Telegraph Company),
Bonny-Kamerun (im Besitz der African Direct Telegraph Company),
Emden-Vigo (im Besitz der deutschen Seetelegraphengesellschaft) zum Anschluß in Borkum (über Emden) an die Linien der deutschen Reichstelegraphenverwaltung und in Vigo an die Spanischen Landlinien, sowie an das Telegraphennetz der Eastern Telegraph Company.

Die Gesamtausdehnung dieser Kabel beträgt an Linien 7213,17 km, an Leitung 8505 km.

Mit der Herstellung des Kabels Emden-Vigo hat Deutschland den ersten Schritt zur Erlangung eigener transatlantischer Verbindungen unternommen, inzwischen ist auch das erste deutsch-amerikanische Kabel verlegt und in Betrieb gesetzt worden. Das Kabel ist Eigentum der neu gebildeten Deutsch-Atlantischen Kabelgesellschaft und durch deutsches Privatkapital geschaffen. Dieser Vorgang ist von außerordentlicher Bedeutung, da er die Beförderung der deutschen telegraphischen Korrespondenz unabhängig namentlich von den Linien der englischen Kabelgesellschaften zu machen bestimmt ist. Ein weiterer Vorteil der Verbindung wird neben erhöhter Sicherheit und Schnelligkeit der Beförderung in der Ermäßigung der Telegrammgebühren bestehen. Voraussichtlich wird nunmehr in nicht ferner Zeit die Einrichtung weiterer selbständiger Kabelverbindungen nach überseeischen Ländern folgen, die frei von fremdländischen Einflüssen in erster Linie den deutschen Interessen dienen werden.

Über den Umfang und das Wachstum des deutschen Telegrammverkehrs gibt nachstehende Zusammenstellung ein anschauliches Bild. Dieselbe schildert, mit dem Jahre 1851 beginnend, bis 1866 den Telegraphenverkehr in Preußen, von da bis 1870 im Norddeutschen Bunde und von 1871 an im deutschen Reichstelegraphengebiet, also ohne Bayern und Württemberg. An der Bewältigung dieser vielen Millionen von Telegrammen sind hauptsächlich die großen Verkehrscentren, in erster Linie das Haupttelegraphenamt in Berlin beteiligt. Die Abb. 70 gibt ein anschauliches Bild des großen

70. Hughes-Betriebssaal des Berliner Haupt-Telegraphenamts.

Wachstum des deutschen Telegrammverkehrs.

	Im Jahre	Telegramme: aufgegeben	Telegramme: angekommen	Telegramme: durchgegangen	Staats-Stationen	Einnahmen in Reichsmark	Ausgaben in Reichsmark
Preußen	1851	39 972	—	—	42	252 129	1 720 989
	1855	152 820	156 494	14 115	67	1 405 782	1 803 810
	1860	384 335	394 548	113 960	120	2 338 134	1 981 374
	1861	459 002	469 365	134 840	136	2 658 165	2 165 018
	1862	660 297	666 095	138 914	197	2 844 717	2 885 205
	1863	877 583	876 318	—	294	3 084 309	3 195 186
	1864	1 259 590	1 267 978	214 274	388	3 261 144	3 534 012
	1865	1 527 455	1 529 097	274 162	469	3 682 455	3 832 980
	1866	1 964 032	1 955 074	371 524	538	3 494 125	4 044 873
Norddeutsch. Bund	1867	3 234 880	3 221 050	473 000	830	4 795 881	5 057 682
	1868	4 304 600	4 344 757	456 240	993	5 598 402	6 682 866
	1869	4 970 912	5 034 404	395 465	1 041	6 308 097	7 154 102
	1870	5 690 832	—	357 222	1 078	6 553 263	7 082 160
Reichstelegraphenverwaltung	1871	6 398 589	6 459 899	448 033	1 130	7 333 242	7 258 614
	1872	8 249 223	8 337 612	354 739	1 391	9 695 166	10 426 293
	1875	9 003 379	9 211 503	307 852	1 945	10 594 538	?
	1876	8 678 214	8 768 535	375 369	2 532	11 513 032	?
	1877	9 327 549	9 409 734	349 323	3 287	13 440 139	?
	1878	9 505 501	9 673 305	340 274	4 143	13 912 533	?
	1879	10 627 038	10 619 278	383 941	5 114	14 270 992	?
	1880	11 690 584	11 721 937	448 208	5 659	15 669 038	?
	1881	12 481 961	12 583 839	493 519	5 896	17 137 999	?
	1882	12 963 515	13 069 372	756 154	6 167	17 359 828	?
	1883	13 353 653	13 447 906	791 874	6 608	18 810 011	?
	1884	13 741 242	13 841 215	777 924	7 527	19 516 747	?
	1885	13 869 055	14 025 820	816 176	8 207	19 883 240	?
	1886	14 817 661	15 055 322	759 402	8 841	20 700 811	?
	1887	15 636 824	15 871 448	854 863	9 400	22 602 479	?
	1888	17 423 988	17 553 671	984 954	10 016	26 356 881	?
	1889	18 820 397	19 022 700	1 065 861	10 607	29 581 425	?
	1890	19 609 411	19 826 466	1 113 438	11 447	31 651 991	?
	1891	22 015 439	21 857 572	1 150 553	12 122	32 655 923	?
	1892	23 047 415	23 357 713	1 084 770	12 438	33 954 039	?
	1893	24 416 889	24 878 436	1 234 441	12 908	36 737 415	?
	1894	24 852 663	25 640 578	1 268 254	13 218	39 027 283	?
	1895	26 979 209	28 319 070	1 367 362	13 729	42 989 223	?
	1896	27 709 678	28 653 581	1 369 994	14 227	45 483 860	?
	1897	29 620 245	30 209 674	1 500 118	14 735	49 817 791	?
	1898	31 436 750	32 175 075	1 523 785	15 181	55 521 555	?

Hughes-Betriebssaales des Berliner Amtes, in welchem die wichtigsten Leitungen des internen und des internationalen Verkehrs betrieben werden.

Wegen Vereinigung der Telegraphie mit der Post lassen sich die durch das Telegraphenwesen verursachten Ausgaben in den letzten Jahren nicht mehr besonders anführen. Für Post und Telegraphie zusammen waren im Jahre 1876 die Bruttofinanzergebnisse folgende: Gesamteinnahme 116 967 739 Mark, Gesamtausgabe 108 154 705 Mark, der Überschuß betrug mithin 8 813 034 Mark, oder nach Abzug der außergewöhnlichen Ausgaben mit 1 260 140 Mark noch 7 552 894 Mark. Im Jahre 1898 erreichte die Gesamteinnahme 349 150 754 Mark, die Gesamtausgabe 302 003 110 Mark und der Überschuß 47 147 644 Mark.

Das vorstehende Bild müssen wir, um es für Deutschland vollständig zu machen, noch durch eine Skizze des Umfangs des Telegraphenwesens in Bayern und Württemberg vervollständigen. Das Königreich Bayern besaß Ende 1898 2327 Staatstelegraphenanstalten mit 4602 Apparaten, 17 572 km Linienlänge und 53 324 km Drahtleitungen. Im internen Verkehr, einschließlich im Verkehr mit Württemberg und mit dem Reichstelegraphengebiet, wurden 2 220 695 gebührenpflichtige Telegramme abgesendet,

nach anderen Ländern gerichtete Telegramme kamen 297 188 Stück, im ganzen also 2 517 883 Telegramme zur Aufgabe. Die Einnahme an Telegrammgebühren betrug 1 930 411 Mark.

Im Königreich Württemberg gab es Ende 1898 777 Staatstelegraphenanstalten, Apparate waren 1359 vorhanden sowie 5795 km Telegraphenlinien und 17 852 km Leitungen. Aufgegeben wurden gebührenpflichtige Telegramme, einschließlich im Verkehr mit Bayern und dem Reichstelegraphengebiet 742 844, nach anderen Ländern gerichtet 95 821 Telegramme, zusammen 838 665 Stück. Die Einnahmen an Telegrammgebühren betrugen 668 584 Mark.

Ehe wir an die Besprechung des Telegraphenwesens in den außerdeutschen Staaten gehen, wollen wir in der nachstehenden Tabelle eine Übersicht über den Stand des Telegraphenverkehrs in den europäischen Staaten im Jahre 1898 geben:

Relativer Stand des Telegraphenverkehrs in den europäischen Staaten.

Nr.	Länder	Staatstelegraphen		Staatstelegraphenanstalten	Eine Telegraphenanstalt entfällt auf		Beförderte Telegramme (aufgegebene, vom Ausland eingegangene, im Durchgang beförderte)	Auf 100 Einwohner entfallen aufgegebene Telegramme
		Linien km	Leitungen km		qkm	Einwohner		
1	Deutschland . . .	123 813	449 087	18 285	23,6	2 283	42 127 359	67,8
2	Belgien	6 365	32 463	935	28,7	6 501	5 947 858	62,0
3	Bulgarien (Ostrumelien . . .	5 244	10 827	149	518,1	16 684	1 342 807	36,1
4	Dänemark. . . .	4 811	13 758	293	72,3	3 988	1 931 751	43,7
5	Frankreich. . . .	101 372	352 149	8 409	44,2	3 171	44 515 175	102,7
6	Griechenland (1897)	8 241	9 765	203	301,4	11 535	1 473 018	43,9
7	Großbritannien und Irland	64 512	422 489	8 172	30,2	3 807	85 938 814	202,9
8	Italien (1897) . .	40 513	127 236	3 841	48,8	5 332	10 973 374	30,2
9	Luxemburg . . .	612	1 032	91	18,4	1 543	135 944	37,5
10	Montenegro (1888) .	338	338	15	628,9	19 067	—	—
11	Niederland . . .	5 907	20 945	587	35,4	5 427	5 072 788	71,2
12	Norwegen. . . .	12 046	28 384	300	590,3	3 971	2 074 236	74,9
13	Österreich (1897) .	33 893	104 573	2 874	60,7	4 835	13 771 084	37,2
14	Ungarn	22 016	107 370	1 276	106,5	5 771	7 494 644	30,8
15	Bosnien und Herzegowina	2 822	7 182	81	424,0	13 347	532 890	17,6
16	Portugal mit Azoren u. Madeira (1897)	7 381	15 257	425	217,0	11 882	1 744 977	17,8
17	Rumänien . . .	6 903	16 593	252	308,0	10 397	2 335 420	35,2
18	Rußland, einschließl. asiatisches Rußland (1897) . .	139 660	291 734	2 444	4 431,0	25 521	16 318 059	10,8
19	Schweden	8 776	25 177	388	294,9	3 402	2 434 270	31,2
20	Schweiz	7 144	21 083	1 973	20,3	1 431	3 977 576	84,3
21	Serbien (1891) . .	2 978	4 981	73	401,5	17 496	617 071	25,5
22	Spanien (1897) . .	31 678	72 825	929	353,3	12 283	5 149 534	25,1
23	Türkei, einschließlich asiatische u. afrikanische Türkei .	36 138	63 754	666	3 957,9	32 781	3 124 168	10,8

Wie aus der vorstehenden Tabelle ersichtlich, nimmt Deutschland nach der relativen Zahl der aufgelieferten Telegramme unter den europäischen Staaten den sechsten Platz ein, steht dafür aber, wenn man von der Schweiz und Luxemburg, wo besondere Verhältnisse die Entwickelung des Telegraphenwesens beeinflussen, absieht, bezüglich der relativen Anzahl der Telegraphenanstalten an erster Stelle.

Die relativ hohe Stellung des telegraphischen Verkehrs der Schweiz ist keineswegs ausschließlich dem hohen Verkehrsverhältnis der Schweizer Bevölkerung zuzuschreiben, sondern erklärt sich durch die außerordentliche Frequenz der Reisenden aller Länder, welche eine starke telegraphische Korrespondenz zu unterhalten pflegen.

Zur Belebung des internen Telegraphenwesens in der Schweiz hat auch die Einführung eines für das ganze Bundesgebiet einheitlichen Worttarifs beigetragen (30 Centimes, dazu $2^1/_2$ Centimes für jedes Wort). Im Jahre 1896 hatte die Schweiz 1936 Telegraphenanstalten, 7145 km Linien und 20308 km Drähte.

Bei dem Telegraphenverkehr hat sich das allgemein gültige Verkehrsgesetz, daß die Ermäßigung jedes Tarifsatzes nicht nur eine verhältnismäßig weit höhere Belebung des Verkehrs zur Folge hat, sondern auch, den Vorteilen des Massenumsatzes und der besseren Ausnutzung der Verkehrsmittel entsprechend, schließlich auf die Ertragsfähigkeit der Verkehrsanstalt selbst wohlthätig zurückwirkt, ebenfalls bewährt, insbesondere nach der allgemeinen Einführung des Worttarifs. Wenn auch überall die Wahrnehmung gemacht worden ist, daß mit der Steigerung des Telegrammverkehrs die Einnahmen nicht in demselben Verhältnis gewachsen sind, so ist dies noch kein Beweis, daß das finanzielle Ergebnis ein ungünstiges gewesen ist. Die Leistungen der Telegraphenverwaltungen haben in den Einnahmen ein entsprechendes Entgelt gefunden, weil die Telegramme kürzer geworden sind, d. h. *das Publikum hat gelernt, sich kürzer und präziser auszudrücken* und sich immer mehr an die Anforderungen unserer raschlebigen Zeit zu gewöhnen.

In solchem Sinne hält uns die Telegraphie den praktischen Satz, daß Zeit Geld ist, mehr als jede andere Erfindung in Erinnerung. Im Jahre 1873 passierten nahe an 40 000 Telegramme die *europäisch-indischen* Linien. Ein Brief brauchte durchschnittlich 42 Tage, um von Europa nach Indien, Australien oder China zu gelangen, ein Telegramm nicht mehr als höchstens zwei Tage. Dies ergibt für jedes Telegramm einen Gewinn von 40 Tagen, für die 40 000 Telegramme somit einen Zeitgewinn von 40 Jahrhunderten; die nämliche Berechnung auf die Telegramme angewendet, welche jährlich die transatlantischen Kabel durchlaufen, ergibt einen noch höheren Zeitgewinn, so daß durch die gegenwärtig bestehenden transozeanischen Telegraphen in jedem Jahre die Zeit von mehr als 10 000 Jahren gewonnen wird.

Von besonderer Wichtigkeit ist natürlich die möglichst weite Verzweigung eines gut organisierten Telegraphennetzes in Staaten von großer Ausdehnung oder in Reichen, deren Teile durch weite Entfernungen getrennt sind, wie *Großbritannien* mit seinen indischen Besitzungen und Kolonien, ferner das weit ausgedehnte russische Reich, endlich Amerika. Über die mehrfache telegraphische Verbindung zwischen England und Indien ist schon früher gesprochen worden; der Dienst in Indien selbst ist auf allen Stationen des weitverzweigten Telegraphennetzes vortrefflich geregelt, und die Beförderung der Telegramme erfolgt mit großer Präzision wie auf den besten europäischen Telegraphenämtern, obschon auf allen Stationen auch Hindus beschäftigt sind, die sich übrigens für diese Thätigkeit besonders geschickt zeigen. Durch die neuere Gebührenberechnung unter Einführung des Worttarifs ist der Verkehr bedeutend erleichtert und beträchtlich erweitert worden. Im Jahre 1896 umfaßte das indische Telegraphennetz 80 993 km Linien mit 249 267 km Leitung; in demselben Jahre wurden dort 5 713 227 Telegramme befördert. Die Gesamteinnahme belief sich auf 21 583 585 Frank.

Weiterhin haben die Engländer auch für eine gute Telegraphenverzweigung in ihren Besitzungen am Kap der guten Hoffnung Sorge getragen, wo im Jahre 1889 7257 km Linie mit 18 219 km Leitungen und 404 Telegraphenanstalten dem Verkehr übergeben waren. Der früher gebräuchliche Zonentarif ist im Jahre 1882 einem neuen Worttarif gewichen, indem für ein gewöhnliches Telegramm bis zu zehn Worten 1 Schilling und für jede weiteren fünf Worte 6 Pence als Beförderungsgebühr festgesetzt wurden. In Australien selbst haben die Telegraphenlinien ebenfalls schon eine ziemliche Ausdehnung erlangt; jede der vier Provinzen, Queensland, Neusüdwales, Viktoria und Südaustralien, hat ihr eigenes telegraphisches Netz, das sich täglich weiter ausdehnt; die Zahl der im Jahre 1885 durch sämtliche Provinzen sowie durch Tasmanien und Neuseeland beförderten Telegramme belief sich auf nahe an 3 Millionen.

Rußland hat eine außerordentliche Thätigkeit entwickelt, um nach allen Richtungen hin Telegraphenlinien über sein weithin gedehntes Gebiet auszuspannen. Trotz aller

Schwierigkeiten, welche die großen Entfernungen, die Kosten des Transports der Materialien und ungünstige klimatische Verhältnisse bereiten, sind die beiden Hauptstädte mit den entferntesten und wichtigsten Städten des Reichs und mit allen Grenzen der benachbarten Staaten Europas sowie über den Kaukasus mit Persien telegraphisch verbunden worden. Die Korrespondenz des westlichen Europa und Amerika mit Persien, Indien und Australien wird über Warschau, Kertsch und Djulfa, die mit China und Japan über Sibirien, beziehungsweise Wladiwostok besorgt. Infolge der großen Entfernungeu zwischen den russischen Städten ist die Zahl der Stationen nur gering im Verhältnis zur Leitungslänge, doch werden fortwährend in rascher Folge neue Stationen eröffnet. Auch die Gesamteinnahme ist seit dem Jahre 1860 in fortwährendem Steigen gewesen; sie betrug damals noch nicht eine volle Million Rubel und stieg im Jahre 1865 bis auf 2 Millionen. Im Jahre 1874 stellte sich die gesamte Einnahme auf 19 552 309 Frank, während die Ausgabe 15 983 485 Frank betrug. Im Jahre 1896 erreichten die Einnahmen 56 903 224 Frank. Die Vereinigten Staaten Nordamerikas besaßen 1896 306 632 km Linien mit 1 344 811 km Leitung; die Anzahl ihrer Telegraphenanstalten belief sich auf 21 666 und die Summe der im Jahre 1896 beförderten Telegramme auf 58 109 860, welche die Einnahme von 112 847 895 Frank erzielten.

Gleich den Eisenbahnen haben sich die Telegraphen seit der verhältnismäßig sehr kurzen Zeit ihres Bestehens vollständig in das Volksleben eingebürgert. Sie sind bereits ein so unentbehrliches Hilfsmittel für die Anforderungen des heutigen Zusammenlebens der Menschheit geworden, daß dessen zeitweilige Aufhebung, wie es durch die letzten großen Kriege geschah, die empfindlichsten Störungen im Verkehr mit sich bringt. Fällt auch der größte Teil der telegraphischen Arbeit auf kaufmännische Geschäfte, so umfaßt ihr Dienst doch zugleich die wichtigsten Interessen des Staates wie die geringfügigsten Seiten des Privatlebens. In den europäischen Kulturstaaten ist fast jede Stadt in das allgemeine Telegraphennetz gezogen. Die fortgesetzte Verminderung des Tarifs hat eine immer allgemeinere Benutzung zur Folge; alle Schattierungen von Lust und Schmerz, der einfache Glückwunsch wie die Botschaft über Tod und Leben werden dem stummen und schnellen Gedankenleiter anvertraut. Man konsultiert Ärzte aus der Ferne, bestellt schon unterwegs sein Nachtlager in einem fremden Ort; ja man heiratet wohl selbst, wie es vor kurzem zwischen Boston und New York geschehen sein soll, per Telegraph. Ja, für einige der wichtigsten Seiten des öffentlichen Lebens ist heutzutage der Telegraph eine unerläßliche Wohlthat. Seitdem zuerst in England 1842 ein Mörder auf der Flucht mit Hilfe des Telegraphen zur Haft gebracht wurde, ist die Ausübung der Polizei ohne dieses Hilfsmittel kaum mehr denkbar; sein Dienst bei der Feuerwehr in großen Städten hat sich als wirksamster Schutz gegen die Ausbreitung des zerstörenden Elements erwiesen; die Sicherheit des Eisenbahnbetriebs hängt zum großen Teil von ihm ab, durch ihn erhielt die Meteorologie eine ganz neue Richtung und in den Sturmsignalen praktische Anwendung; durch ihn wird endlich der Güter- und Warenaustausch beschleunigt und an Orte oder nach Gegenden, wo ein Notstand sich fühlbar macht, mit entsprechender Schnelligkeit herangeführt oder auch genügende Hilfe gegen die Macht hereinbrechender Elemente mit verdoppelter Eile herbeigerufen. So übt der elektrische Telegraph auf alle Verhältnisse des Lebens, indem er den Verkehr der Menschheit unendlich vervielfältigt, eine ganz unberechenbare Rückwirkung, deren Folgen nur der Bildung und Gesittung zu gute kommen. Daher ist auch, was wir schon oben andeuten konnten, keine andere Verkehrseinrichtung in gleichem Maße auf die internationale Pflege angewiesen, und mit Recht gebührt in dieser Hinsicht unser Dank den einflußreichen Bestrebungen der internationalen Telegraphenvereinigung, welche, von den Abgesandten der Hauptstaaten beschickt, alle drei Jahre regelmäßige Generalkonferenzen abhält, außerdem besondere Kommissionen für häufigere Vorberatungen delegiert und durch diese Organe das internationale Band im Interesse des Telegraphenverkehrs immer enger zu ziehen und zu festigen sucht. Zuerst in Paris 1865 begründet, hatte diese Institution, deren dauernd thätiges Bureau international unter den Schutz der Schweiz gestellt ist und zu Bern seinen Sitz hat, in der zweiten Konferenz zu Wien hauptsächlich die Ordnung der technischen

und administrativen Bedürfnisse der internationalen Telegraphie ins Auge gefaßt und dann zu Rom Anfangs 1872 eine neue Revision des internationalen Vertrags zustande gebracht, auf welchem die neuen Telegraphenordnungen (z. B. Deutschlands und Österreichs) wesentlich fußen. Es waren damals außer den Vertretern der Schweiz, Italiens und Deutschlands (sowohl des Deutschen Reichs als Bayern und Württembergs) auch die Abgesandten von Frankreich, Österreich, England und Rußland, ferner von Belgien, Niederland, Dänemark, Schweden und Norwegen, Spanien und Portugal, Rumänien, Serbien und der Türkei erschienen. Aus Amerika war der bekannte Förderer der Telegraphie, Field, gekommen, um dahin zu wirken, daß die internationale Telegraphie und namentlich die unterseeischen Leitungen für den Fall eines Krieges unter den Schutz des Völkerrechts gestellt werden möchten. Es wurde dann auch der Beschluß gefaßt, das moralische Gewicht der Konferenz für die Neutralitätserklärung der Telegraphen in die Wagschale zu legen, wenn man sich auch anderseits nicht verhehlen mochte, daß die Durchführung einer solchen Maßregel mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen haben würde; denn schwerlich läßt es sich einem Staate verwehren, ein Kommunikationsmittel, das zwar vornehmlich für den friedlichen Verkehr errichtet, aber sich im Kriege doch als eine wirksame Waffe des Angriffs wie der Verteidigung bewährt hat, auch nach Kriegsrecht zu behandeln. In einer zur endgültigen Regelung dieser hochwichtigen Frage im Jahre 1883 nach Paris einberufenen internationalen Konferenz wurde eine Übereinkunft geschlossen, nach welcher in Friedenszeiten den Kabeln ein internationaler Schutz gewährt werden sollte. Eine vollständige Neutralerklärung der unterseeischen Telegraphenkabel auch in Kriegsfällen ist nicht erreicht worden. Nicht minder wichtigen Bedenken, aber mehr technischer Natur, begegnete bei der Konferenz zu Rom die privatrechtliche Frage nach Einführung einer Garantiepflicht der Telegraphenverwaltungen für die richtige und zuverlässige Übermittelung der ihnen anvertrauten Telegramme. Es läßt sich nicht verkennen, daß die bisher geübte Praxis völliger Haftlosigkeit manche Unzuträglichkeiten für das Publikum mit sich bringt, während anderseits die schnelle Arbeit des Telegraphierens sowie manche andere Umstände den möglichen Irrtum fast unvermeidlich machen und daher eine volle Verantwortlichkeit der Beamten wie ihrer Behörden ausschließen. Indessen wird doch in Amerika, wo die Telegraphie sich hauptsächlich in den Händen von Privatgesellschaften befindet, schon seit langem die Versicherung der Telegramme zu jedem beliebigen Wertbetrage gegen entsprechende Prämien zugelassen. Ob die zur Erreichung ähnlicher Zwecke von der Konferenz befürwortete und dann auch wirklich eingeführte Kollationierung der Telegramme und dergl. einen Ersatz für die volle Haftpflicht zu gewähren vermag, muß als eine offene Frage dahingestellt bleiben, deren Lösung vielleicht durch den Einfluß späterer internationaler Konferenzen zu erwarten steht.

Inwieweit die internationalen Telegraphenkonferenzen in London und in Berlin im Jahre 1885 beigetragen haben, namentlich in Bezug auf das Tarifwesen grundlegende Neuerungen zu schaffen und weitere Fortschritte in der Richtung des Einheitstarifs zu zeitigen, ist bereits weiter oben erörtert worden; ebenso daß die Konferenzen in Paris 1890 und Budapest 1896 grundlegende Änderungen in dieser Beziehung nicht gebracht haben. Möge es der nächsten Konferenz beschieden sein, das Ziel zu erreichen, welches die deutsche Reichstelegraphenverwaltung und ihr großer, leider zu früh verstorbener Leiter, der Staatssekretär Dr. von Stephan, mit Ausdauer und Beharrlichkeit erstrebt haben, den Einheitstarif.

Telegraphische Bureaus. Der Schöpfer der telegraphischen Bureaus, welche bekanntlich die Zeitungen mit telegraphischen Mitteilungen versorgen und es ermöglichen, daß die Tagespresse stets die wichtigsten Nachrichten mit größter Beschleunigung dem Publikum vorzulegen vermag, ist ein Deutscher, Reuter aus Kassel. Reuter verlegte 1851 seine Telegraphenanstalt von Aachen nach London, welches damals für ein solches Unternehmen die besten Aussichten bot. Das unterseeische Kabel war damals glücklich zwischen Calais und Dover gelegt und somit der unmittelbare Verkehr mittels Telegraph mit dem Festlande hergestellt worden. Bisher hatte das Reutersche Bureau seine Aufmerksamkeit nur Handelstelegrammen zugewandt, jetzt aber glaubte Reuter den Zeit-

punkt herangenaht, auch für politische Nachrichten sein System nützlich machen zu können, indem er der Presse telegraphische Mitteilungen machte.

Viele Schwierigkeiten waren zu überwinden, von denen eben nicht die geringste die war, daß die englischen Journale nur ungern alle dieselben Telegramme veröffentlichen wollten, sondern daß jedes seine eigenen, ihm allein angehörenden Telegramme zu geben wünschte. Es gelang erst nach längerer Zeit, dieses Vorurteil zu besiegen und die Londoner Zeitungen an den Gedanken zu gewöhnen, daß alle, ohne sich etwas zu vergeben, dieselben telegraphischen Berichte veröffentlichen könnten. Jedoch noch vor Beginn des italienischen Feldzuges sollte schon die Aufmerksamkeit der öffentlichen Meinung auf die Reuterschen Telegramme gelenkt werden, und zwar waren es die von Napoleon III. am 1. Januar 1859 an den österreichischen Gesandten gerichteten verhängnisvollen Worte, welche das Reutersche Bureau bekannt machte. Die vorerwähnte Ansprache des Kaisers wurde gegen 1 Uhr mittags in den Tuilerien gehalten, und um 2 Uhr — also nur eine Stunde später — war das Londoner Publikum damit in einer dritten Ausgabe der „Times", unter der Aufschrift „Reuters Telegrams", bekannt gemacht. Nun wollten auch die Zeitungen der Provinz nicht länger hinter denen Londons zurückstehen, und so wurden auch sie Abnehmer der Reuterschen Telegramme, und das Interesse der Bevölkerung steigerte sich mit jedem Tage.

Vom fernen Osten und Westen, wo immer sich etwas Wichtiges ereignet, berichtet das Reutersche Bureau auf das genaueste und benutzt hierzu jeden bestehenden elektrischen Draht. Wo dieser fehlt, werden alle zu Gebote stehenden Mittel in Anwendung gebracht, um die Übermittelung der Telegramme zu beflügeln. Überall sind Korrespondenten angestellt, die jedes wichtige Ereignis an das Hauptbureau auf das schnellste zu melden haben. Dies bezieht sich nicht nur auf den Kontinent, wo auf allen Hauptplätzen das Bureau vertreten ist; auch in Afrika, Asien mit Indien und China, Australien, ebenso in Amerika, Brasilien, Westindien u. s. w. hat Reuter Agenten aufzuweisen, so daß das Publikum von allen Weltteilen aus mit Nachrichten durch den Telegraphen versehen werden kann.

Nach dem Vorgange Reuters sind dann auch verschiedene Telegraphenbureaus auf dem Kontinent errichtet worden, welche dem Reuterschen Unternehmen zum Teil nicht nachstehen. Wir erwähnen nur die Agence Havas in Paris und das Wolffsche Bureau in Berlin.

Entwickelung des Fernsprechwesens. Wenngleich die Telegraphie, wie wir gesehen haben, trotz der kurzen Zeit ihres Bestehens, die überraschendsten Erfolge aufzuweisen hat, so beziehen sich dieselben im allgemeinen doch nur auf den Verkehr der größeren und weit voneinander entfernten Orte, während die Beförderung von Nachrichten durch den Telegraphen zwischen kleineren oder nahe gelegenen Orten nicht die gleiche Bedeutung erlangt hat. Die Entwickelung der Telegraphie in Bezug auf den engeren Verkehr ist einerseits durch die Kostspieligkeit der technischen Einrichtungen der Telegraphenanstalten, anderseits dadurch behindert worden, daß die Bedienung der letzteren neben einem gewissen Grade von Intelligenz nicht unbedeutende Vorkenntnisse und Vorübungen erfordert. Erst seit dem Bekanntwerden des Fernsprechers ist es möglich gewesen, nach dieser Richtung hin Abhilfe zu schaffen und auch die kleineren Orte mit geringem Verkehr an das Welttelegraphennetz anzuschließen. Der deutschen Reichstelegraphenverwaltung gebührt das Verdienst, diesen Apparat zuerst für die Zwecke der Telegraphie nutzbar gemacht zu haben, und das schnelle Anwachsen der Telegraphenanlagen mit Fernsprechbetrieb in Deutschland hat gezeigt, wie sehr durch die Einführung des Fernsprechers einem vorhandenen Bedürfnis genügt worden ist.

Die erste Nachricht von der Erfindung des Fernsprechers durch den Amerikaner Bell kam durch die Nummer des „Scientific American" vom 6. Oktober 1877 nach Berlin, und der damalige Generalpostmeister Stephan erkannte sofort die Wichtigkeit dieses Instruments für den öffentlichen Verkehr. Schon in den Tagen vom 25. bis 31. Oktober wurden teils in den Geschäftsräumen des Generaltelegraphenamts, teils mit benachbarten und entfernteren Orten eingehende Sprechversuche angestellt, und zwar mit Schöneberg bei Berlin (6 km), mit Potsdam (26 km), mit Brandenburg (61 km). Die günstigen

Ergebnisse dieser Versuche führten zunächst zur ersten Fernsprechverbindung zwischen den der Reichspostverwaltung gehörigen Grundstücken in der Leipzigerstraße 15 und in der Französischen Straße 33 in Berlin und am 12. November zur Errichtung der ersten Telegraphenanstalt mit Fernsprechbetrieb in Friedrichsberg bei Berlin. Der nicht unbedeutende telegraphische Verkehr dieses Ortes wickelte sich mit den zu jener Zeit noch ziemlich unvollkommenen Apparaten so leicht und sicher ab, daß bereits am 19. November die Anordnung zur Einrichtung von weiteren zwölf und am 21. November von weiteren sechs Fernsprechanstalten erfolgen konnte. Der Erfolg dieser Maßregel veranlaßte die Reichstelegraphenverwaltung, den Fernsprecher als öffentliches Verkehrsmittel dauernd einzuführen. Die großen Vorzüge des Apparats lagen auf der Hand. Derselbe war billig, leicht und ohne wesentliche Vorübung, also nahezu von jedermann zu handhaben. Die Reichstelegraphenverwaltung befand sich daher in der Lage, auch an solchen Orten Telegraphenanlagen zu errichten, wo für die Bedienung des Morseapparates geeignete Personen nicht vorhanden waren, und diesem Umstande ist es vornehmlich zu danken, daß die Vermehrung der Telegraphenanstalten des deutschen Reichstelegraphengebiets in so außerordentlichem Umfange stattgefunden hat. Die nachstehenden Angaben mögen dazu dienen, über die Entwickelung dieses Zweigs der Telegraphie in Deutschland einen Überblick zu gewähren. Telegraphenanstalten mit Fernsprechbetrieb waren vorhanden (zu Ende der Jahre):

1877: 16	1885: 3170	1892: 6628
1878: 287	1886: 3702	1893: 6983
1879: 788	1887: 4197	1894: 7317
1880: 1126	1888: 4679	1895: 7778
1881: 1278	1889: 5147	1896: 8243
1882: 1462	1890: 5228	1897: 8579
1883: 1800	1891: 6404	1898: 9000
1884: 2582		

Zieht man in Betracht, daß zu Ende des Jahres 1898 neben den 9000 Telegraphenanstalten mit Fernsprechbetrieb 6169 Reichstelegraphenanstalten mit Morse- ꝛc. Betrieb vorhanden gewesen sind, so ergibt sich die gewiß interessante Thatsache, daß zu jenem Zeitpunkte bereits 60 Prozent sämtlicher Reichstelegraphenanstalten mittels Fernsprecher betrieben wurden.

Der ursprünglich zur Verwendung gekommene Fernsprecher von Bell ist zunächst durch den Siemensschen Fernsprecher mit Signalpfeife ersetzt worden. Alsdann ging die Verwaltung dazu über, statt der einfachen Fernsprecher von Siemens sogenannte Fernsprechgehäuse mit Siemensschem Fernsprecher und, an Stelle der Signalpfeife, mit Ruhestrom, unter Umständen auch mit Induktionsströmen betriebene Wecker zu verwenden. Seit dem Jahre 1891 sind die Siemensschen Fernsprecher durch Mikrophone ersetzt worden.

Das Vorgehen der deutschen Telegraphenverwaltung mit der Einführung des Fernsprechers in den Dienst des Welttelegraphenverkehrs hat in anderen Ländern nur verhältnismäßig geringe Nachahmung gefunden. Dagegen hat der Fernsprecher namentlich in Amerika früher und in ausgedehnterem Maße als in Deutschland Anwendung gefunden für den Verkehr in größeren Städten. In den größeren Städten Nordamerikas hatten seit 1872 Privatgesellschaften von einzelnen Zentralstellen aus nach Privathäusern Telegraphenleitungen gelegt, durch welche einfache Signalapparate in Thätigkeit gesetzt werden konnten. Man bestellte mittels derselben Boten, rief Polizeibeamte zu Hilfe, meldete Feuersgefahr u. a. m. Als dann der Fernsprecher erfunden war, führte man diesen an Stelle der Signalapparate ein, und so waren denn bereits im Jahre 1880 die bedeutendsten Städte der Vereinigten Staaten, wie New York, Philadelphia, Washington, Baltimore u. a. m., mit Stadtfernsprecheinrichtungen versehen. Statt der früheren einfachen Signale war es den Teilnehmern an den Stadtfernsprecheinrichtungen nunmehr möglich, einander auf schnellstem Wege Nachrichten zukommen zu lassen, Anfragen zu stellen und die Beantwortung derselben zu erhalten u. s. w., so daß die Fernsprecheinrichtungen bald für jede Art von Geschäftsleuten, namentlich für Kaufleute, Spediteure, Fabrikanten, Ärzte, Apotheker u. s. w. ein unentbehrliches Hilfsmittel wurden. Über die bedeutendsten Stadtfernsprecheinrichtungen der Vereinigten Staaten Amerikas im Jahre 1895 gibt die folgende Tabelle Auskunft:

Städte	Zahl der Teilnehmer	Einwohnerzahl	Ein Teilnehmer kommt auf Einwohner
Chicago	10 848	1 099 850	101,3
New York	10 396	1 515 301	145,7
Boston	6 488	448 477	69,1
San Francisco	5 061	298 997	59,0
Brooklyn	4 652	806 343	173,3
Detroit	4 277	205 876	48,1
Philadelphia	4 153	1 046 964	252,1
Cincinnati	4 095	334 279	81,6
St. Louis	3 972	451 770	113,7
Pittsburg	3 487	238 617	68,4
Cleveland	3 453	261 353	75,6
Providence	2 979	132 146	44,3
Kansas City	2 702	157 984	58,4
Buffalo	2 652	255 664	96,4
Baltimore	2 550	434 439	170,4
Louisville	2 497	161 129	64,5
Milwaukee	2 457	204 468	83,2
Minneapolis	2 148	164 738	76,6
Washington	1 845	230 392	120,7
Omaha	1 775	140 452	79,1
New Orleans	1 620	242 039	149,4
St. Paul	1 505	133 156	88,4
Newark	1 161	181 830	156,6
Jersey City	758	163 003	215,0

Dem Vorgange der amerikanischen Privatindustrie entsprechend, bildeten sich alsbald auch in Europa ähnliche Gesellschaften, zunächst in England und Frankreich, welche, allerdings mit verhältnismäßig wenigen Teilnehmern, in den größeren Städten allgemeine Fernsprecheinrichtungen ins Leben riefen. In England waren es zunächst die Edison Telephone Company und die Telephone Company, welche in London die ersten Stadtfernsprecheinrichtungen herstellten. Bald folgten gleichartige Einrichtungen in Manchester, Liverpool, Glasgow, Sheffield, Hull, Durham, Birmingham u. s. w., und gegenwärtig sind alle wichtigeren Städte in England mit öffentlichen Fernsprechanlagen versehen. Der Hauptsache nach befinden sich die englischen Stadtfernsprecheinrichtungen auch jetzt noch in den Händen von Privatgesellschaften, deren bedeutendste die National telephone Company ist. Diese Gesellschaft hatte 1895 ihre Einrichtungen auf 537 Städte und Plätze ausgedehnt und besaß 593 Vermittelungsanstalten. Die Zahl der Teilnehmerleitungen betrug 75 216, die der Apparate 86 032. Die Zahl der Verbindungen erreichte die Höhe von 139 639 032. Staatliche Fernsprecheinrichtungen bestehen nur in verhältnismäßig wenigen Orten und mit geringen Teilnehmerzahlen, zum Teil neben solchen von Privatgesellschaften. Die bedeutendste befindet sich in Newcastle mit 617 Teilnehmern neben einer solchen der National telephone Company mit 1117 Teilnehmern. Die wichtigsten Fernsprecheinrichtungen der genannten Company waren im Jahre 1895 folgende:

Städte	Zahl der Teilnehmer	Zahl der Einwohner	Ein Teilnehmer kommt auf Einwohner	Städte	Zahl der Teilnehmer	Zahl der Einwohner	Ein Teilnehmer kommt auf Einwohner
London	10 848	5 633 806	519	Dublin	1 350	323 984	239
Liverpool	6 040	791 240	131	Dundee	1 291	153 308	118
Glasgow	5 221	565 839	108	Newcastle	1 271	327 894	257
Manchester	3 645	537 877	147	Belfast	1 237	323 444	261
Sheffield	2 757	485 472	176	Sunderland	1 133	305 189	260
Birmingham	2 213	594 127	268	Brighton	1 126	151 824	134
Bradford	2 161	363 373	168	Nottingham	1 113	284 326	255
Leeds	2 090	396 411	156	Aberdeen	1 029	122 002	118
Edinburg	1 741	329 932	189	u. s. w.			
Bristol	1 418	367 825	259				

In Frankreich bildeten sich im Jahre 1879 drei Gesellschaften, welche zunächst in Paris öffentliche Fernsprechanlagen einrichteten, aber sich bald zu einer Gesellschaft unter dem Namen Société générale des Téléphones vereinigten und ihre Thätigkeit über ganz Frankreich ausbreiteten. Seit dem Jahre 1883 ist auch die staatliche Telegraphenverwaltung mit der Herstellung von Stadtfernsprecheinrichtungen vorgegangen. Die bedeutendsten Stadtfernsprechanlagen sind nach dem Stande von 1895 folgende:

Städte	Zahl der Teilnehmer	Zahl der Einwohner	Ein Teilnehmer kommt auf Einwohner	Städte	Zahl der Teilnehmer	Zahl der Einwohner	Ein Teilnehmer kommt auf Einwohner
Paris Stadt . .	12 500	2 537 000	203	Marseille . .	1 000	442 000	442
„ Vororte .	1 500			Le Havre . .	1 000	119 000	119
Lyon	1 200	466 000	388	Rouen . . .	600	113 000	190
Bordeaux . . .	1 200	257 000	214	u. s. w.			

In Deutschland machte die Reichstelegraphenverwaltung unterm 14. Juni 1880 ihre Absicht, in Berlin eine Stadtfernsprecheinrichtung ins Leben zu rufen, öffentlich bekannt, und das Unternehmen fand in kaufmännischen und industriellen Kreisen des Publikums sogleich ausreichende Unterstützung. Fast gleichzeitig mit der Ausführung der Anlage in Berlin wurden auch in Mülhausen (Elsaß) und in Hamburg die Arbeiten zur Herstellung von Stadtfernsprecheinrichtungen in Angriff genommen. Die erste derartige Anlage wurde am 24. Januar 1881 in Mülhausen dem öffentlichen Verkehr übergeben, am 1. April folgte die Inbetriebsetzung der Anlage in Berlin und am 16. April diejenige in Hamburg. Unter der unermüdlichen Thätigkeit der Reichstelegraphenverwaltung ist die Entwickelung des Stadtfernsprechens mit schnellen Schritten vorangegangen, so daß nach dem Stande von Ende Dezember 1899 bereits in 1014 Orten Stadtfernsprecheinrichtungen mit 194 692 Sprechstellen und 312 059 km Leitungen im Betriebe sich befunden haben. Die Zahl der Sprechstellen betrug zu dem gedachten Zeitpunkte in

Berlin	42 438	Elberfeld	1 677
Hamburg	16 837	Altona	1 610
Dresden	7 649	Halle	1 533
Frankfurt (Main)	7 015	Königsberg Pr.	1 462
Leipzig	6 885	Kassel	1 422
Köln (Rhein)	6 047	Braunschweig	1 354
Breslau	4 840	Krefeld	1 244
Hannover	3 529	Barmen	1 236
Magdeburg	2 868	Mainz	1 200
Düsseldorf	2 638	Dortmund	1 162
Stettin	2 402	Straßburg Els.	1 067
Bremen	2 380	Kiel	1 056
Chemnitz	2 356	Essen (Ruhr)	993
Mannheim	1 998	Lübeck	839
Aachen	1 744	u. s. w.	
Charlottenburg	1 716		

Das Fernsprechnetz in Berlin hat neun Vermittelungsanstalten, dasjenige in Hamburg fünf, Leipzig und Dresden haben je zwei, die übrigen je eine Vermittelungsanstalt. Im Laufe des Jahres 1899 sind 573 583 551 oder täglich 1 840 223 Verbindungen hergestellt worden. Hierzu waren 6043 Beamte erforderlich. Ferner entfielen durchschnittlich täglich 9,4 Verbindungen auf den Tag und die Sprechstelle. Die Jahresvergütung für die Überlassung einer Sprechstelle betrug bis zum 1. April 1900 in allen Städten gleichviel, nämlich 150 Mark. Von diesem Zeitpunkt ab wird die Gebühr in den einzelnen Orten nach der Zahl der Teilnehmer bemessen. In Orten

bis zu	50	Teilnehmern	werden	erhoben	jährlich	80	Mark
„ „	100	„	„	„	„	100	„
„ „	200	„	„	„	„	120	„
„ „	500	„	„	„	„	140	„
„ „	1 000	„	„	„	„	150	„
„ „	5 000	„	„	„	„	160	„
„ „	20 000	„	„	„	„	170	„
bei mehr als	20 000	„	„	„	„	180	„ .

Daneben ist auch die Entrichtung einer Grundgebühr und einer Gesprächsgebühr gestattet. Die Grundgebühr beträgt in Orten

bis zu	1 000	Teilnehmern	60 Mark
„ „	5 000	„	75 „
„ „	20 000	„	90 „
bei mehr als	20 000	„	100 „ .

Die Gesprächsgebühr beträgt fünf Pfennig für jede Verbindung, mindestens jährlich 20 Mark. Inzwischen ist die Reichstelegraphenverwaltung dazu übergegangen, in den Orten des flachen Landes öffentliche Fernsprechstellen einzurichten, an welche auch Teilnehmer angeschlossen werden. Die Zahl dieser Orte beträgt bereits 11672, so daß die Zahl der Orte mit selbständigen Fernsprecheinrichtungen die Höhe von 12686 erreicht. Diese Maßnahme wird für den Verkehr von den segensreichsten Folgen sein.

Auch in den meisten übrigen Staaten Europas hat der Fernsprecher als öffentliches Verkehrsmittel in größeren Städten mehr und mehr Ausbreitung gefunden, es würde indes zu weit führen, wollten wir mit gleicher Ausführlichkeit auf die Entwickelung dieser Verkehrseinrichtungen in den einzelnen Ländern eingehen. Die nachstehende Tabelle bezieht sich nur auf die wichtigeren Stadtfernsprechnetze:

Länder	Städte mit Fernsprecheinrichtungen	Anzahl der Teilnehmer	Länder	Städte mit Fernsprecheinrichtungen	Anzahl der Teilnehmer
Österreich-Ungarn (1897)	Wien	10 573	Belgien	Brüssel	3 500
	Budapest	672		Antwerpen	2 000
	Prag	2 205		Verviers	800
	Triest	1 003	Rußland	St. Petersburg	1 100
Dänemark	Kopenhagen	5 000		Moskau	650
Spanien (1894)	Barcelona	1 821		Warschau	600
	Madrid	1 786		Helsingfors	575
Italien (1893)	Rom	2 350		Odessa	500
	Mailand	1 518		Riga	400
	Genua	780	Schweden	Stockholm	18 000
	Neapel	721		Gotenburg	738
	Turin	762		Malmö	1 000
	Florenz	860	Norwegen	Christiania	7 600
	Palermo	455	Schweiz 1897	Genf	3 532
	Bologna	300		Zürich	4 965
	Livorno	370		Basel	3 080
Niederland (1895)	Amsterdam	1 830		Lausanne	1 492
	Rotterdam	963		Bern	1 805
	Haag	387			

Aber auch in alle übrigen Weltteile hat der Fernsprecher seinen siegreichen Einzug gehalten. Von asiatischen Städten haben bedeutendere Stadtfernsprecheinrichtungen: Kalkutta, Madras, Bombay, Kurrachee, Rangoon und Moulmein mit zusammen 1537 Teilnehmern, Batavia zählt 600, Samarang 244 und Soerabaja 431 Teilnehmer. In Afrika hatte im Jahre 1885 Alexandrien eine Stadtfernsprecheinrichtung mit 434 Teilnehmern, Kairo eine solche mit 218, außerdem sind derartige Einrichtungen vorhanden in Zagazig, Mansurah, Port-Said und Assuan; in Australien sind zu bemerken die Stadtfernsprecheinrichtungen in Brisbane mit 287, Adelaide mit 529, Sydney mit 260, Melbourne mit 1462, Dunedin mit 541, Auckland mit 461 und Wellington mit 426 Teilnehmern.

Wie aus den vorstehenden Angaben ersichtlich, nimmt der Fernsprecher als Verkehrsmittel in größeren bezw. in Handels- und industriereichen Städten eine bedeutende Machtstellung ein, und es unterliegt keinem Zweifel, daß mit der fortschreitenden Entwickelung der Technik auch für den großen internationalen Verkehr der Fernsprecher von hervorragender Bedeutung werden wird. Schon hat sich allerorten das Bedürfnis herausgestellt, Stadtfernsprecheinrichtungen verschiedener Orte untereinander in Verbindung zu setzen. In Deutschland sind derartige Verbindungsanlagen in großem Umfange hergestellt worden, so daß Ende Dezember 1899 deren bereits 1695 vorhanden waren. Die wichtigsten Anlagen, die zum Teil auch bereits dem internationalen Verkehr dienen, sind

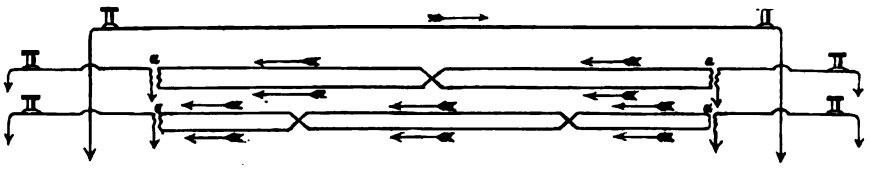
die Linien Berlin-Paris mit 1200 km Doppelleitung, Berlin-Budapest mit 970 km (Reichsgebiet 542 km), Berlin-Wien mit 661 km (Reichsgebiet 227 km), Berlin-München mit 660 km (Reichsgebiet 325 km), Berlin-Köln (Rhein) mit 632 km, Berlin-Frankfurt (Main) mit 571 km, Berlin-Amsterdam mit 838 km, Berlin-Rotterdam mit 858 km, Köln-Brüssel mit 231 km, Köln-Antwerpen mit 275 km, Berlin-Kopenhagen mit 785 km, Berlin-Posen-Königsberg-Memel mit 1032 km, Berlin-Breslau mit 355 km u. s. w. Mittels der Verbindungsanlagen wurden täglich nicht weniger als 238 134 Gespräche geführt, was für das ganze Jahr rund 87 Millionen Verbindungen ergibt.

Sehr bedeutende Ausdehnung haben die Verbindungsanlagen in Amerika gewonnen. Die größte Entfernung, auf welche ein regelmäßiger Fernsprechverkehr bisher eingerichtet worden ist, dürfte diejenige zwischen New York und Chicago mit 1600 km sein. Dann folgen die Verbindungsanlagen zwischen Kansas City und St. Louis mit 515 km, Milwaukee-Oskosh mit 282 km, Boston-Portland mit 187 km, Worcester-Springfield mit 160 km u. s. w. Frankreich hat Verbindungsanlagen hergestellt zwischen Paris und allen wichtigeren Orten, insbesondere mit Lille, Valenciennes, Rouen, Havre, Reims, Nancy, Lyon, Bordeaux u. s. w. Ferner bestehen internationale Verbindungen zwischen Paris einerseits und London, Brüssel und Amsterdam anderseits. England zählt ebenfalls eine große Anzahl Verbindungsanlagen zwischen den Hauptindustrieorten und den Nachbarorten, z. B. zwischen London und Glasgow, Edinburg, Liverpool und den bedeutenderen Häfen, verschiedene Kabelverbindungen mit Irland u. s. w. Zu erwähnen sind noch die Verbindungen zwischen Liverpool und Accrington, Ashton, Blackburn, Blackpool, Bolton, Burnley, Bury u. a. m.; zwischen Manchester und Salford; zwischen Newcastle und Sunderland, Southshields, Northshields; zwischen Glasgow und Edinburg, Greenock, Paisley, Coatbridge, Dumbarton und Hamilton; zwischen Birmingham und Wolverhampton, Wednesbury, zwischen Cardiff und Newport u. a. In Schweden sind ebenfalls zahlreiche Verbindungsanlagen vorhanden. Erwähnt seien die Verbindungen Stockholm-Gotenburg, Stockholm-Christiania und Stockholm-Kopenhagen. Eine große Anzahl von Fernsprechverbindungsanlagen findet sich auch in der Schweiz.

Die Herstellung von Fernsprechverbindungsanlagen ist häufig mit nicht unerheblichen Schwierigkeiten verbunden. Solange es sich nur um die Anlage *einer* Verbindungsleitung zwischen zwei verschiedenen Orten handelt, läßt sich die Ausführung dadurch erreichen, daß ein besonderes Gestänge hergerichtet und an diesem die Leitung angebracht wird. Macht sich dagegen das Bedürfnis nach mehreren Verbindungsleitungen geltend, so müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um die Induktion zwischen denselben zu beseitigen. Das Wesen der Induktion besteht bekanntlich darin, daß, wenn in einem von mehreren nebeneinander verlaufenden Metalldrähten ein elektrischer Strom erregt wird, in jedem der übrigen Drähte ein dem Hauptstrome entgegengesetzt gerichteter sogenannter Induktionsstrom entsteht. Dieser Vorgang vollzieht sich auch bei allen Telegraphenleitungen, die durch Morse-, Hughes- oder sonstige Apparate bedient werden, ohne indes auf den Betrieb schädlich einzuwirken, weil die Induktionsströme nur von sehr kurzer Dauer sind und die verhältnismäßig schwerfälligen Morseapparate u. s. w. nicht zum Ansprechen bringen können. Anders dagegen verhält sich die Sache mit dem Fernsprecher, der bei seiner überaus großen Empfindlichkeit selbst auf die geringsten elektrischen Ströme anspricht, so daß, wenn in *einer* Leitung gesprochen wird, in allen übrigen Leitungen die geführte Unterhaltung genau mitgehört wird. Die Frage der Beseitigung der Induktionserscheinungen in Fernsprechleitungen hat die Techniker lange Zeit vergeblich beschäftigt; gleichwohl ist es gelungen, auch dieser Schwierigkeit Herr zu werden. Seit dem Jahre 1885 ist die deutsche Reichstelegraphenverwaltung damit vorgegangen, induktionsfreie Fernsprechleitungen nach einem einfachen System herzustellen. Dasselbe besteht darin, daß die zweite, dritte u. s. w. Leitung mit einer Rückleitung versehen und die so gebildeten Schleifleitungen an bestimmten Punkten gekreuzt werden, wie in der Abb. 71 angedeutet ist. Dadurch werden in den Schleifleitungen stets gleichstarke, aber entgegengesetzt gerichtete Induktionsströme erzeugt, die sich gegenseitig aufheben oder vernichten, so daß in jeder Leitung unabhängig von den anderen Leitungen gesprochen werden

kann. Die Verbindung der Teilnehmerleitungen mit den Schleifleitungen wird durch die Induktionsrollen a a bewirkt. Diese Methode der Herstellung induktionsfreier Leitungen hat sich in verschiedenen Ländern Eingang verschafft. Ein weiterer Vorteil ist mit derselben insofern verbunden, als sie die Anbringung von Fernsprechleitungen auch an gewöhnlichen Telegraphengestängen gestattet, ohne daß das Sprechen durch die Induktion von Morseströmen u. s. w. gestört wird. Eine andere Methode, die besonders in England bevorzugt wird, besteht darin, daß die Schleifleitungen in Schraubengängen an dem Gestänge angebracht werden. Seit einigen Jahren wendet man in Deutschland ein sehr einfaches Mittel zur Beseitigung des sogenannten Mitsprechens an, das sich vortrefflich bewährt hat. Man bringt die beiden Zweige der Schleife thunlichst nahe aneinander und befestigt die Schleifen am Gestänge in Entfernungen von etwa 50 cm.

Eine Methode, die Telegraphenleitungen selbst zum Fernsprechen zu verwenden, ist von van Rysselberghe angegeben worden. Da die Erfahrung gelehrt hat, daß langsam anschwellende Batterieströme im Fernsprecher keine lauterzeugende Wirkung hervorbringen, sich also für das Ohr nicht bemerkbar machen, so hat van Rysselberghe durch Einschaltung von Induktionsrollen und Kondensatoren das plötzliche Anschwellen der Batterieströme verhindert. Es wird hierbei die Erscheinung nutzbar gemacht, daß in einer mit einem Batteriepole in Verbindung gesetzten Drahtleitung zunächst ein entgegengesetzt gerichteter sogenannter Extrastrom entsteht, welcher das plötzliche Anwachsen des Batteriestromes verhindert, und daß bei Öffnung ein dem Batteriestrom gleichgerichteter Extrastrom den Batteriestrom nicht sofort auf den Wert Null herabsinken läßt. Diese Wirkungen werden



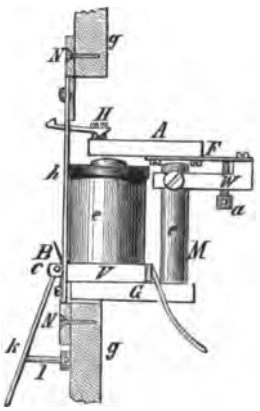
71. Induktionsfreie Fernsprechleitung.

erheblich verstärkt, wenn in die Leitung eine Drahtrolle eingeschaltet wird, welche innen und außen mit starken Eisenmassen versehen ist. Ähnlich verhält es sich mit der Einschaltung von Kondensatoren in eine Leitung. Beim Schluß der Batterie ladet sich derselbe, was einer Schwächung des Stromes bei seinem Entstehen gleichkommt, und beim Verschwinden des Batteriestromes muß sich der Kondensator erst entladen, was einer Verlängerung der Stromesdauer entspricht. So einfach dieses System im Prinzip erscheint, seine praktische Anwendung ist doch mit Schwierigkeiten und Kosten verbunden, da sämtliche an einem Gestänge befindliche Leitungen mit diesen Apparaten ausgerüstet werden müssen. Dazu kommt, daß immer nur eine Sprechleitung gewonnen wird, weil die betreffenden Apparate zwar die Wirkung der Batterieströme, nicht aber diejenige der Fernsprechströme abzuschwächen oder zu beseitigen vermögen.

Gleichwohl sind mit dem Rysselbergheschen System umfassende Versuche angestellt worden. In Belgien, dem Vaterlande van Rysselberghes, sind die Telegraphendrähte zwischen Brüssel-Antwerpen, Brüssel-Gent, Brüssel-Löwen, Brüssel-Lüttich, Brüssel-Charleroi u. s. w. zu Fernsprechverbindungen hergerichtet; in Österreich, Frankreich und Deutschland haben die Versuche keine günstigen Ergebnisse geliefert. Die Einrichtungen sind daher wieder beseitigt worden. Dagegen ist es seit einiger Zeit gelungen, Fernsprechschleifleitungeu sowohl zum gleichzeitigen Telegraphieren, als auch zum Doppelsprechen vorzurichten. Während man für das Sprechen und Telegraphieren mit einer Doppelleitung auskommt, bedarf man für das Doppelsprechen zwei Doppelleitungen. Durch Einschaltung von Drahtrollen, welche so eingerichtet sind, daß sie dem Durchgang der Sprechströme sehr großen Widerstand entgegensetzen, ist es thunlich, sowohl die Sprechströme als auch die Telegraphierströme zu zwingen, die für sie bestimmten Wege zu durchlaufen. Diese Einrichtungen sind von großer Wichtigkeit, da sie ohne nennenswerte Kosten eine höhere Ausnutzung der teuren Fernsprechleitungen gestatten. Als

Verbindungen, auf welchen gesprochen und telegraphiert wird, sind zu nennen: Köln-Frankfurt (Main), London-Paris, Brüssel-Paris. Das Doppelsprechen ist besonders sorgfältig in der deutschen Reichstelegraphenverwaltung ausgebildet und findet selbst auf den längsten Fernsprechlinien Anwendung, z. B. zwischen Berlin und Hamburg, Berlin und Köln, Berlin und Breslau, Hamburg und Magdeburg u. s. w.

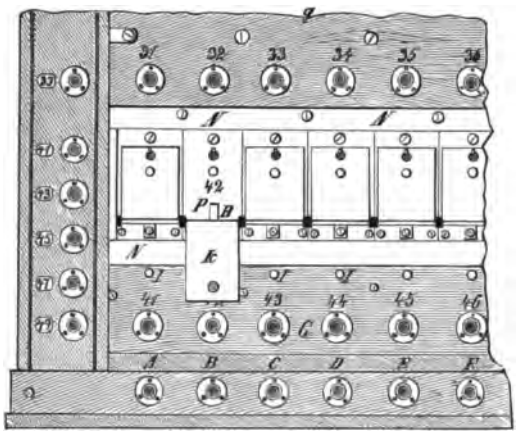
Die erste Fernsprechverbindung für den internationalen Verkehr ist im Jahre 1885 zwischen Deutschland und der Schweiz, und zwar zwischen den Stadtfernsprechnetzen in St. Ludwig (Elsaß) und Basel ins Leben gerufen. Dieser Vorgang gab der deutschen Reichstelegraphenverwaltung Veranlassung, gelegentlich der internationalen Telegraphenkonferenz zu Berlin im Jahre 1885 eine allgemeine Regelung des internationalen Fernsprechverkehrs herbeizuführen. Es wurde festgesetzt, daß die Verbindungsleitungen bei jeder der in Betracht kommenden Verwaltungen in eine Vermittelungsanstalt eingeführt werden sollen, und daß es den Teilnehmern zu gestatten sei, von ihren Fernsprechstellen aus in wechselseitigen Verkehr zu treten. Diese Bestimmung ist von großer Wichtigkeit, da der Fernsprecher nur dann in ganzem Umfange zur Ausnutzung gelangen kann, wenn die Teilnehmer in der Lage sind, sich desselben jederzeit bedienen zu können. Die Festsetzung der Gebühren ist dem Ermessen der Verwaltungen überlassen, dagegen ist die Dauer eines Gesprächs allgemein auf fünf Minuten begrenzt worden. Diese Bestimmungen sind im wesentlichen auch auf der Budapester Telegraphenkonferenz im Jahre 1896 aufrechterhalten worden, nur daß die Gesprächsdauer von fünf auf drei Minuten herabgesetzt worden ist. Wie sich inzwischen der internationale Fernsprechverkehr entwickelt hat, ist schon weiter oben erörtert worden. Danach darf man wohl schon jetzt der Zuversicht Ausdruck geben, daß der Fernsprecher als internationales Verkehrsmittel eine gleiche Wichtigkeit erhalten wird, wie sie derselbe im inneren Verkehr der Völker bereits erlangt hat.



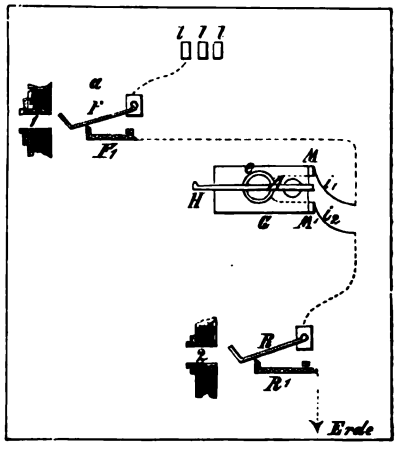
72. Kurbelvorrichtung.

Besondere Schwierigkeiten bei Herstellung von Stadtferneinrichtungen bietet die Führung der Teilnehmerleitungen nach der Vermittelungsanstalt und die Einrichtung der letzteren. Für die Konstruktion der Teilnehmerleitungen hat man von Anfang an die oberirdische Führung der Leitungsdrähte ins Auge gefaßt und dieselben teils an Stangen befestigt, welche in den Straßen Aufstellung gefunden haben, teils mittels hölzerner oder eiserner Träger über die Dächer der Häuser fortgeführt. Diese Methode, welche auch jetzt noch die allgemeine ist, bietet mannigfache Unzuträglichkeiten namentlich in den größeren Städten, in welchen elektrische Bahnen und Lichtanlagen vorhanden sind. Es sind daher auch bereits vor längerer Zeit Versuche angestellt worden, die oberirdischen Bronzedrahtleitungen durch Kabel zu ersetzen. Hierbei ergab sich indes, daß bei Verwendung von Kabeln auf größere Entfernungen die Lautwirkung der Fernsprecher erheblich geschwächt und außerdem in den benachbarten Kabelleitungen so starke Induktion erzeugt wurde, daß das in einer Leitung Gesprochene in den anderen Leitungen mitgehört und verstanden werden konnte. Die Bestrebungen der Technik, die Induktion zu beseitigen, wurden bis zu einem gewissen Grade von Erfolg begleitet, indem es der Firma Felten & Guilleaume in Mühlheim (Rhein) gelang, durch Umwickelung der einzelnen Kabeladern mit Stanniolstreifen induktionsfreie Kabel von einigen Kilometern Länge herzustellen. Dagegen ließ sich gegen die Verschlechterung der Verständigung, welche auf den Verbrauch eines Teils der Sprechströme zur Ladung der Kabel zurückzuführen ist, ein Mittel zunächst nicht auffinden. Erst in neuerer Zeit ist dieser Übelstand durch Herstellung von Kabeln mit Papier- und Luftisolation nahezu beseitigt worden. Dadurch ist die Verwendung unterirdischer Kabelleitungen auch auf größere Entfernungen ermöglicht, und man ist in der That bereits vielfach dazu übergegangen, an Stelle der oberirdischen Leitungen Kabelleitungen zu verlegen. Bei Einführung der Teilnehmerleitungen in die Vermittelungsanstalten leisten die Kabel besonders ersprießliche Dienste.

Die Anforderungen, welche an die Einrichtung einer Fernsprechvermittelungsanstalt gestellt werden müssen, wachsen nicht in gleichem Verhältnis mit der Zahl der Teilnehmerleitungen, sondern in einem wesentlich höheren. Daher kommt es, daß Einrichtungen, welche für kleinere Fernsprechnetze ihren Zweck vollständig erfüllen, für größere Fernsprechanlagen unzureichend sind, und daß wiederum auch die Einrichtungen großer Vermittelungsanstalten sich als unvollkommen erweisen, sobald eine weitere Steigerung der Teilnehmerzahl eintritt. Die sich hieraus ergebenden Schwierigkeiten hat man zunächst dadurch zu umgehen versucht, daß man statt einer Vermittelungsanstalt mehrere solche einrichtete. Die Vermehrung der Vermittelungsanstalten ist aber für den Betrieb nicht förderlich, weil die Verbindung der an zwei verschiedene Vermittelungsanstalten angeschlossenen Teilnehmer in der Regel die Mitwirkung von drei Beamten und demnach auch mindestens die dreifache Zeit beansprucht. Abgesehen von den höheren Betriebskosten, welche das Verfahren erfordert, entstehen für die Teilnehmer durch die verzögerte Ausführung der Verbindungen viele Unbequemlichkeiten, und es leidet auch die Sicherheit des Betriebes in nicht geringem Maße. Gleichwohl wird man dieses Auskunftsmittels nicht immer entraten können. Schon jetzt sind nach dieser Richtung bedeutende Fortschritte



73. Linke untere Ecke eines Klappenschrankes.



74. Stromlaufskizze.

zu verzeichnen, so daß es möglich geworden ist, in einer Vermittelungsanstalt bis zu 12500 Teilnehmerleitungen unterzubringen, während man anfangs nicht wagte, mehr als etwa 200 Teilnehmerleitungen in einer Vermittelungsstelle zu vereinigen.

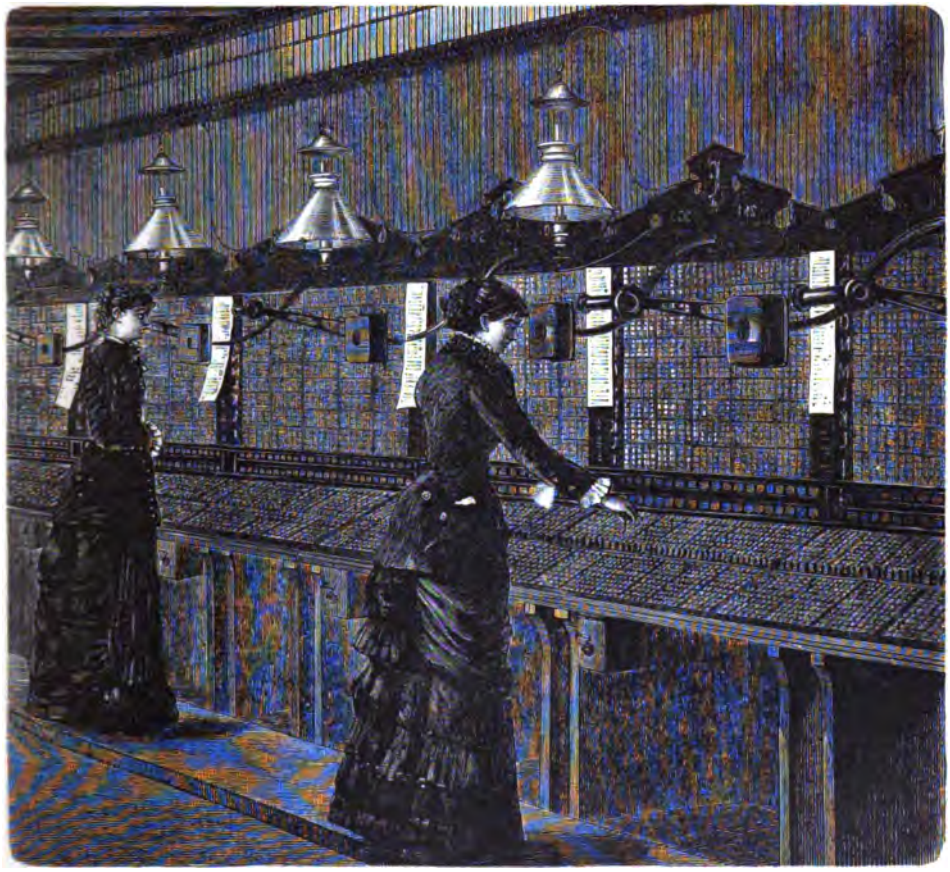
Die für eine Fernsprechvermittelungsanstalt erforderlichen Apparate bestehen der Hauptsache nach in der Anrufsvorrichtung, durch welche die Beamten der Vermittelungsstelle seitens der Teilnehmer von ihrem Wunsche, mit anderen Teilnehmern sprechen zu wollen, benachrichtigt werden, und in der Umschaltevorrichtung, mittels deren die einzelnen Teilnehmerleitungen untereinander verbunden werden.

75. Stöpsel mit Leitungsschnur.

Als Anrufsvorrichtung wird allgemein ein elektromagnetisches Apparatsystem verwendet. Über einem Elektromagneten ist ein leicht drehbarer Anker angebracht, welcher im Ruhezustande mittels eines aufgesetzten Häkchens eine Fallscheibe festhält. Geht ein elektrischer Strom durch die Drahtumwindungen des Elektromagneten e (Abb. 72), so erfolgt die Anziehung des Ankers A, und die bisher durch das Häkchen H festgehaltene Scheibe wird durch eine kleine Blattfeder B abgedrückt, bzw. zum Fallen gebracht, wobei sie sich auf den kleinen Stift J auflegt. Hinter der Fallscheibe befindet sich die Nummer der mit dem betreffenden Anrufsapparat verbundenen Teilnehmerleitung, und der Beamte wird daher durch das Fallen der Klappe sofort in Kenntnis gesetzt, welcher Teilnehmer zu sprechen wünscht. — Die von den verschiedenen Verwaltungen benutzten Anrufsapparate stimmen im

Prinzip mit dem eben beschriebenen Apparat überein, welcher in der deutschen Reichstelegraphenverwaltung früher allgemein Verwendung fand; in der Konstruktion finden sich allerdings mehr oder weniger wesentliche Abweichungen.

Der wichtigste Apparat der Vermittelungsanstalt ist die Umschaltevorrichtung. Anfangs verwendete man hierzu den in der Telegraphie gebräuchlichen Linienwechsel oder Linienumschalter, der im wesentlichen aus zwei übereinander befindlichen isolierten Lagen von Metallschienen besteht, welche gegeneinander eine senkrechte Stellung einnehmen. Da sämtliche Schienen an den Kreuzungsstellen durchbohrt sind, so kann man je zwei beliebige Schienen durch einen Metallstöpsel miteinander leitend verbinden. Führt



76. Fernsprechvermittelungsamt in Mailand.

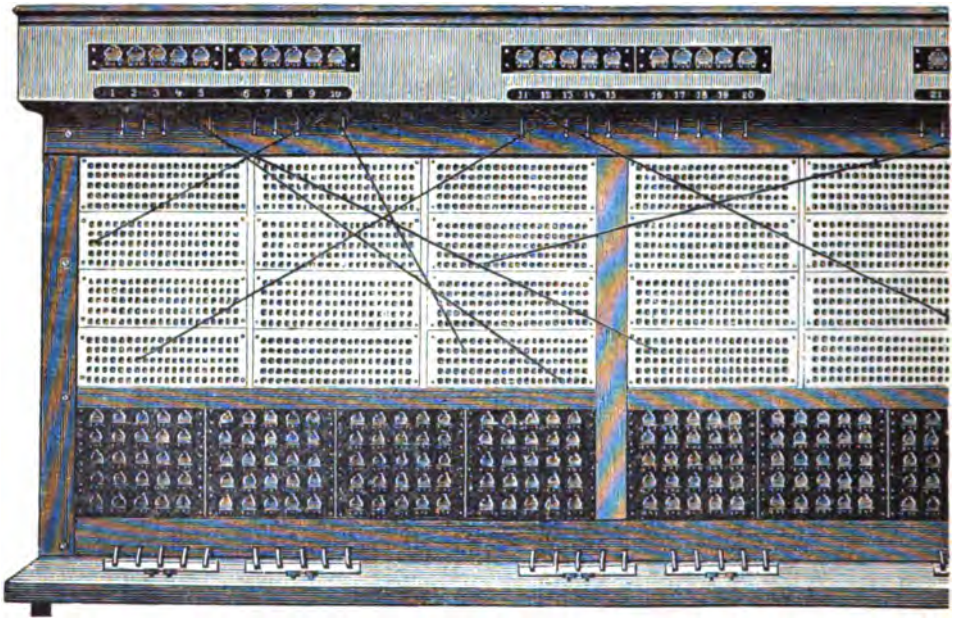
man also z. B. die Teilnehmerleitungen an die vertikalen Schienen, so wird durch einfache Stöpselung jede beliebige Verbindung zwischen denselben hergestellt werden können. Damit nun aber auch der Beamte die Wünsche der Teilnehmer entgegennehmen kann, muß mit dem Umschalter ein Sprechapparat und eine Signalvorrichtung zum Anrufen der Teilnehmerstellen verbunden sein. Abb. 76 zeigt einen solchen früher bei der Vermittelungsanstalt in Mailand aufgestellten Umschalter.

Das Umschaltersystem ist indes für größere Vermittelungsanstalten nicht geeignet, da dasselbe wenig übersichtlich ist und bei der Ausführung von Verbindungen leicht zu Irrtümern Anlaß gibt. Diese Übelstände wurden durch ein System von Umschaltevorrichtungen beseitigt, welche die Bezeichnung Klappenschränke führen und bei welchen die Verbindungen durch an Leitungsschnüren befestigte Stöpsel ausgeführt werden. Die Abb. 73

zeigt einen Teil eines Klappenschrankes, wie er ursprünglich in der deutschen Reichstelegraphenverwaltung gebräuchlich gewesen ist.

Fünfzig Stück der vorhin beschriebenen Anrufsvorrichtungen, kurz Klappen genannt, sind in einem Schranke von 1,08 m Höhe und 0,66 m Breite zusammengestellt. Jede Klappe besitzt noch zwei Kontaktvorrichtungen oder Klinken, welche mit je einem Stöpselloche versehen sind. Die eine der zugehörigen Klinken befindet sich unmittelbar unter der betreffenden Klappe, die andere seitlich am Schranke. Die Verbindung der einzelnen Apparatteile ergibt Abb. 74.

Die Verbindung zweier Teilnehmerleitungen geschieht nun derart, daß mittels zweier durch eine Leitungsschnur verbundener Stöpsel (Abb. 75) zwei entsprechende Klinken miteinander verbunden werden. Die Stöpsel heben die Federn F bzw. R von den Winkelstützen F' bezw. R' (Abb. 74) ab und stellen die Verbindung zwischen den beiden Leitungen her. Die neueren Klappenschränke zeigen gegen die älteren einige



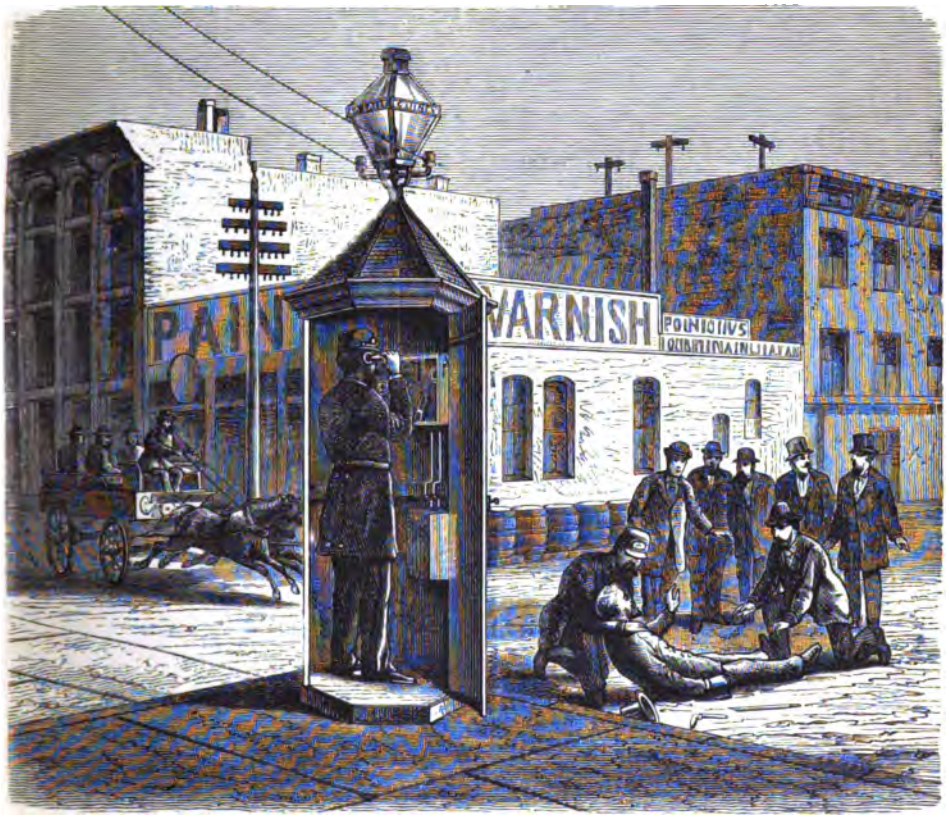
77. Vielfachumschalter.

Abweichungen, die für den Betrieb zwar vorteilhaft sind, an dem Prinzip derselben indes nichts ändern.

Der Betrieb der Fernsprechämter wickelt sich mittels der Klappenschränke wesentlich leichter ab als mittels der älteren Linienumschalter. Gleichwohl haben sich aber auch bei der neueren Einrichtung Schwierigkeiten ergeben, die namentlich dann sehr störend auftreten, wenn in einer Vermittelungsanstalt eine größere Anzahl von Klappenschränken aufgestellt werden muß. Denn da die Teilnehmerleitungen an die verschiedenen Klappenschränke geführt sind, so müssen vielfach zwei Beamte bei der Ausführung einer Verbindung mitwirken, und die an die verschiedenen Schränke verteilten Beamten müssen sich daher die Nummern u. s. w. der gewünschten Teilnehmerleitungen zurufen, was oft ein unerträgliches Geräusch hervorruft, unter welchem auch die Sicherheit des Betriebes leidet.

Diesen Nachteil beseitigte der von der Western Electric Company in Amerika ausgeführte sogenannte Vielfachumschalter (multiple switchboard), bei welchem jeder Beamte sämtliche in eine Vermittelungsanstalt eingeführte Leitungen zu seiner Verfügung hat, und selbständig, also ohne Mitwirkung eines zweiten Beamten, jede beliebige Verbindung zwischen je zwei Teilnehmer auszuführen und wieder aufzuheben vermag. In seiner Bauart unterscheidet sich der Vielfachumschalter (Abb. 77) von den eben beschriebenen

Klappenschränken hauptsächlich dadurch, daß jeder Schrank so viele Klinken erhält, wie Teilnehmerleitungen in das Vermittelungsamt eingeführt sind. Abb. 77 zeigt eine solche Einrichtung für 1200 Teilnehmer. Über den zu übersichtlichen Gruppen vereinigten 200 Klappen befinden sich ebenfalls übersichtlich gruppiert 1200 Klinken, mit welchen sämtliche 1200 Teilnehmerleitungen in Verbindung stehen. Der an diesem Schranke thätige Beamte ist daher in der Lage, jede der mit den 200 Klappen verbundenen Teilnehmerleitungen durch einfache Stöpselung mit jedem beliebigen anderen Teilnehmer selbständig zu verbinden. Die Beschreibung der weiteren technischen Einrichtungen der Vielfachschränke würde hier zu weit führen; es sei indes noch bemerkt, daß nicht lose Stöpselschnüre Verwendung finden, sondern daß die letzteren oberhalb des Schrankes oder



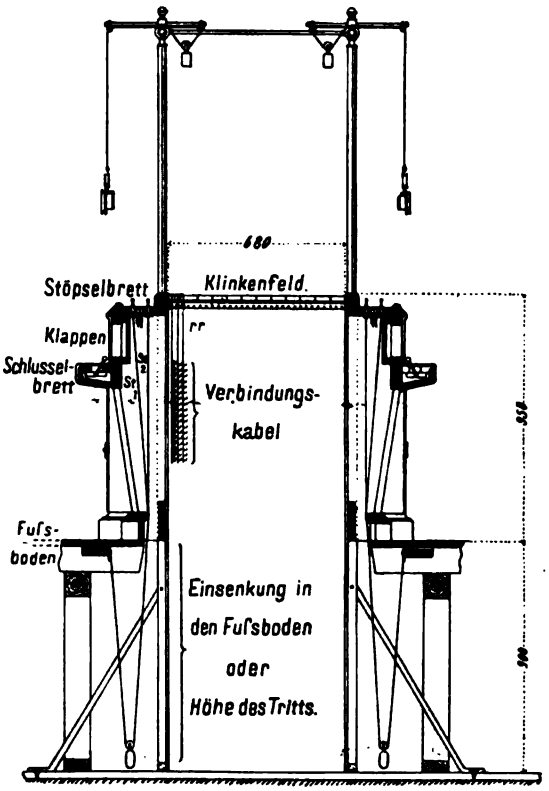
78. Telephonleitung für Polizeizwecke in Chicago.

unterhalb der Klappen in dem vorstehenden Brett über Rollen geleitet und beim Gebrauche straff gespannt werden, damit sich dieselben nicht verwickeln und zu störender Verwirrung der Schnüre Anlaß geben. Die oberhalb der Stöpsellöcher ersichtlich gemachten Klappen sind in die Leitungsschnüre eingeschaltet und bestimmt, die Schlußzeichen nach Beendigung der Gespräche anzuzeigen, während die unterhalb der Teilnehmerklappen angebrachten Tasten zur Abgabe von Weckſignalen u. s. w. dienen.

Von diesen Apparaten sind mehrere Hundert in Amerika und Europa im Betriebe. Der erste nach Europa überkommene Vielfachumschalter ist in Liverpool aufgestellt worden; es finden sich indes gleichartige Umschaltevorrichtungeu auch in London, Budapest, Stockholm, Christiania, Antwerpen, Genf u. a. O.; auch die Reichstelegraphenverwaltung hat einzelne Vermittelungsämter mit solchen Vielfachumschaltern ausgerüstet.

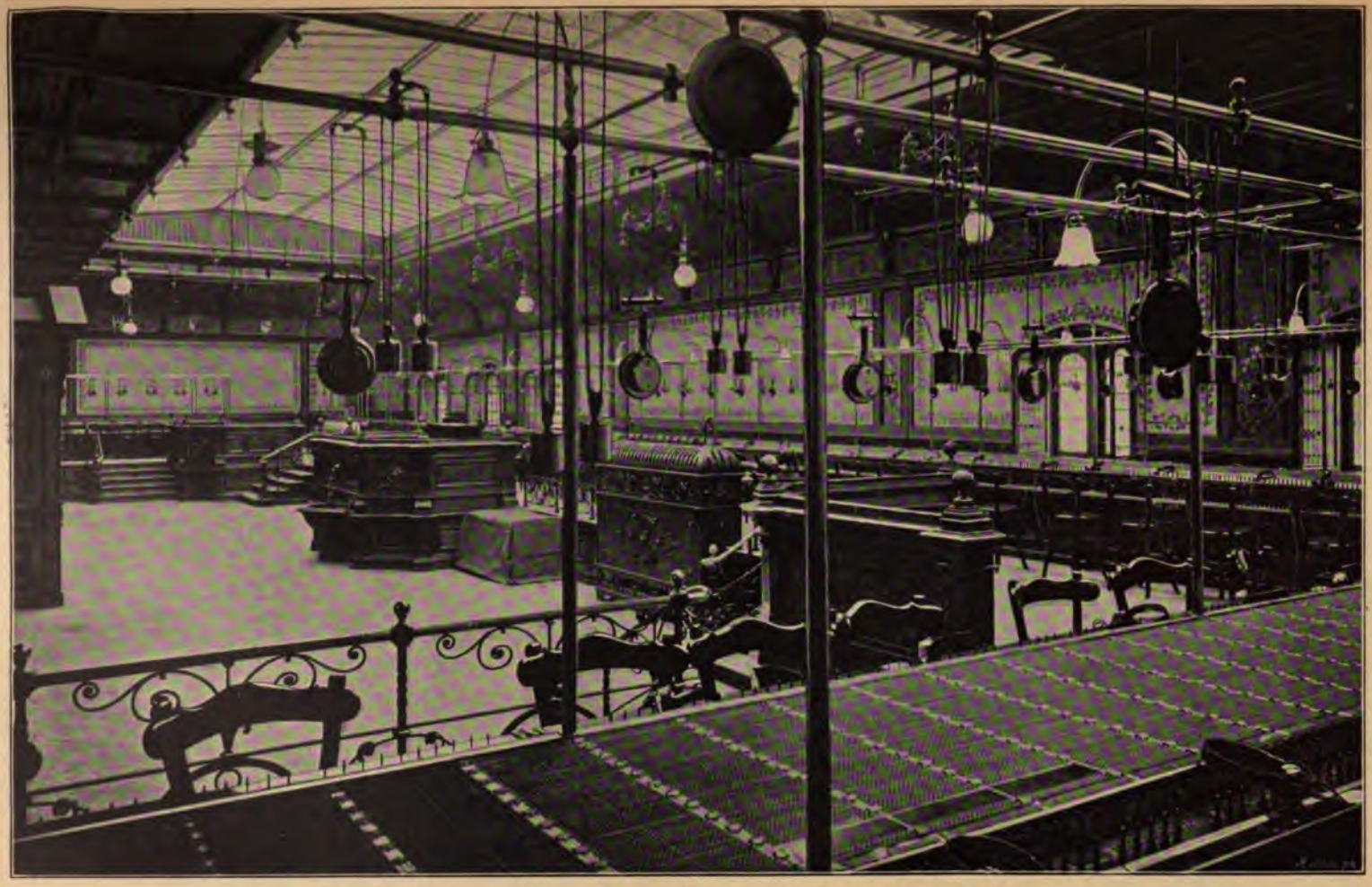
Die Vorteile, welche diese Umschaltevorrichtung gegenüber den älteren Modellen bietet, sind zwar sehr bedeutend, gleichwohl haften auch ihr verschiedene Übelstände an,

die zu Unzuträglichkeiten und Störungen des Betriebes führen können. Hervorzuheben iſt namentlich der Umſtand, daß die techniſche Ausführung eines Vielfachumſchalters wegen der großen Anzahl von Drähten, welche in demſelben vereinigt werden müſſen, außerordentlich ſchwierig iſt und die größte Sorgfalt erfordert. Die Zahl der Drähte wächſt überdies mit der Zahl der Leitungen, welche in eine Vermittelungsanſtalt eingeführt werden. Die Folge davon iſt, daß die Überſichtlichkeit der Drahtführungen in hohem Maße leidet und daß bei eintretenden Störungen die Auffindung der Fehlerſtelle große Umſicht erfordert. Von dieſen Schwierigkeiten wird man ſich einen ungefähren Begriff machen können, wenn man bedenkt, daß in einer nur 1200 Teilnehmer faſſenden Vermittelungsanſtalt bereits mehr als 100 km Drahtleitung zu den erforderlichen Verbindungen notwendig ſind. Mit Hilfe dieſes Syſtems iſt man imſtande, in einer Vermittelungsanſtalt bis zu 5000 Anſchlußleitungen zu vereinigen. Dieſes Faſſungsvermögen genügt aber auch nicht mehr, und ſo iſt die Reichstelegraphenverwaltung dazu übergegangen, Vermittelungsanſtalten mit einem Faſſungsvermögen bis 12 500 Anſchlußleitungen einzurichten. Sie bedient ſich dazu des Umſchalteſyſtems in Tiſchform, deſſen Einrichtung aus Abb. 79 erſichtlich iſt. Das Klinkenfeld für 12 500 Anſchlüſſe liegt wagerecht in Tiſchhöhe und kann von zwei Seiten aus benutzt werden. Jede Seite des Umſchalters enthält an der Vorderwand 200 Klappen für Teilnehmerleitungen; das Brett mit den Umſchaltern und Ruftaſten iſt unterhalb der Klappen, das Stöpſelbrett über den Klappen angebracht. Die Kabel ſind unterhalb des Geſtells angeordnet. Dieſe Einrichtung macht es indes erforderlich, daß das Geſtell, welches die Klinken und Kabel trägt, 80 bis 100 cm in den Fußboden verſenkt oder, wo dieſes nicht angeht, ringsum mit einem ebenſo hohen Podium verſehen wird. Die Mikrophone hängen an einem aus Meſſingröhren gefertigten Geſtell von ſolcher Höhe, daß die Bedienung der Tafeln nicht behindert wird, oder ſie werden von den Beamtinnen auf der Bruſt getragen und mittels Stöpſelſchnüren mit dem Umſchalter in Verbindung gebracht. Die Abb. 80 veranſchaulicht die erſte derartige Einrichtung in Hamburg, es gibt deren aber bereits auch in Berlin, Frankfurt a. M., Dresden und in anderen Orten.



79. Klinkentafel.

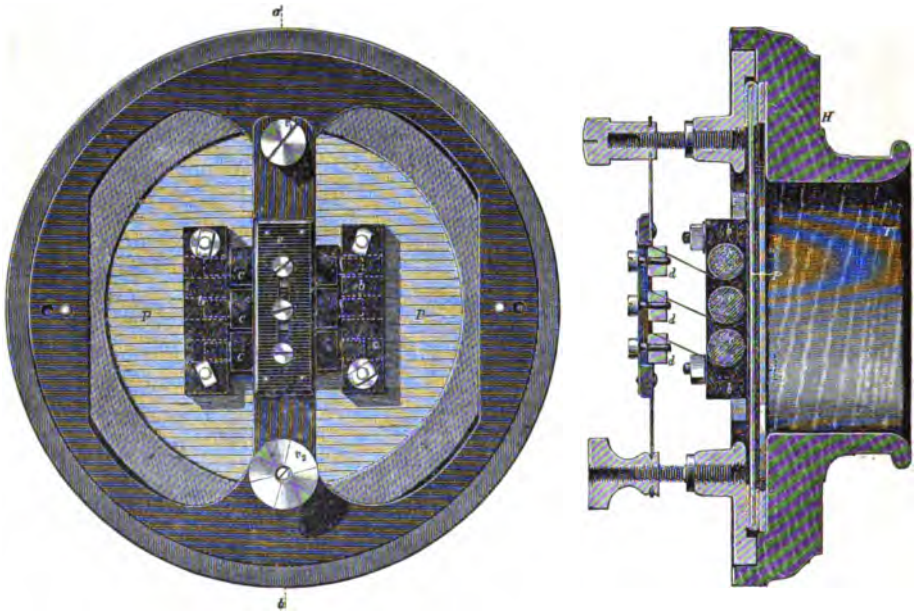
Als Sprechapparate dienen allgemein Mikrophone, deren Kohle aus feſten Stücken — Walzen, Ringen — oder aus kleinen Körnern (Pulverformmikrophone) beſteht. Der Anruf erfolgt neuerdings ausſchließlich mittels Induktors. Die Einrichtung des in der Reichstelegraphenverwaltung früher allgemein verwendeten Mikrophons mit Dämpfung iſt aus Abb. 81 u. 82 erſichtlich. Die Kohlenwalzen c ſind in den maſſiven Kohlenklötzen b gelagert, welche auf der Rückſeite der Sprechplatte P befeſtigt ſind. Mittels der Federn d werden die Walzen leicht gegen ihre Lager gepreßt. Spricht man durch den



80. Fernsprechvermittelungsamt in Hamburg mit Umschaltesystem in Tischform.

Schalltrichter T gegen die Platte P, so ändern sich die Widerstände an den Berührungsstellen der Kohlenwalzen und ihren Auflagern und dementsprechend auch die Stärke des durch die Kohle geschlossenen Sprechstromes.

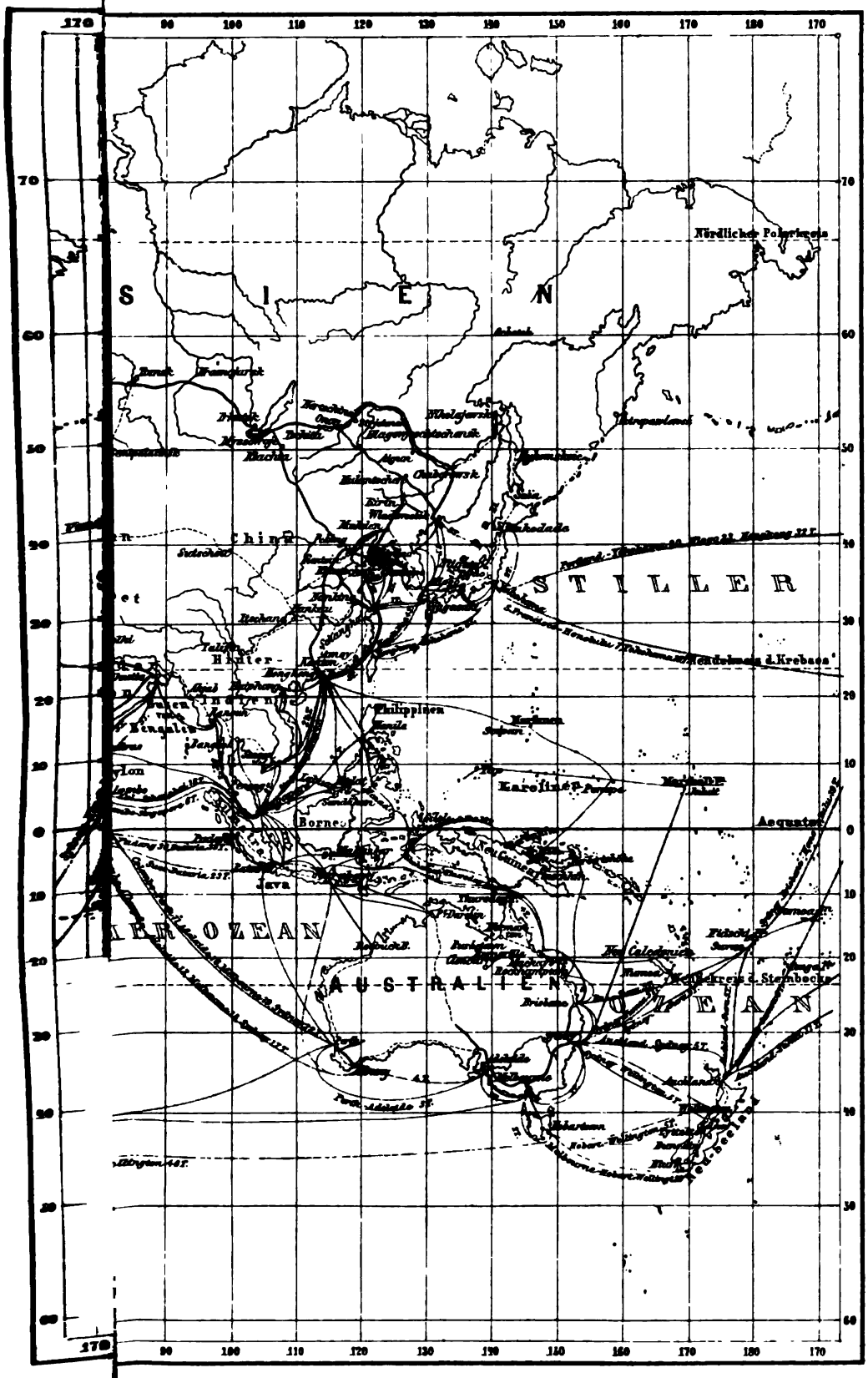
Man hat sich bald nicht mehr damit begnügt, bestimmte Personen an die Stadtfernsprechnetze anzuschließen, sondern hat auch in Erkenntnis der Wichtigkeit, welche der Fernsprecher für alle Arten des geschäftlichen und geselligen Lebens zu erlangen fähig ist, die Fernsprecheinrichtung namentlich in den größeren Städten durch Einrichtung öffentlicher Sprechstellen dem allgemeinen Verkehr zugänglich gemacht. In einzelnen amerikanischen Städten sind derartige Anstalten ausschließlich zu polizeilichen Zwecken hergestellt, um bei Unfällen in schnellster Weise Hilfe und Unterstützung herbeizurufen, anderseits aber auch bei Aufläufen und sonstigen Störungen des Straßenverkehrs polizei-



81 u. 82. Das Mikrophon mit Dämpfung.

liche Hilfe herbeizuschaffen. Abb. 78 zeigt eine solche in Chicago für die Zwecke der Polizei eingerichtete Fernsprechstelle.

Wenn man den Entwickelungsgang, welchen das Fernsprechwesen in der kurzen Spanne Zeit von der Erfindung des Fernsprechers bis zum heutigen Tage zurückgelegt hat, überblickt, so muß man staunend gestehen, daß sich dieses wunderbarste Erzeugnis moderner Technik die Welt im Fluge erobert hat. Und das Fernsprechwesen steht doch erst in den Anfängen seiner Entwickelung! Wie lange wird es dauern, und der Fernsprecher, welcher schon heute ein unentbehrliches Hilfsmittel für viele Hunderttausende ist, wird nicht nur in jedem Haushalt, in jeder Familie seine unschätzbaren Dienste von Haus zu Haus leisten, sondern auch als gleichberechtigtes und ebenbürtiges Glied neben seiner älteren Schwester, der Telegraphie, stehen, eine wertvolle Ergänzung derselben im Weltverkehr bildend.



S I E N
Nördlicher Polarkreis
China
Hinter-
Indien
Philippinen
Karolinen
Borneo
Java
Aequator
STILLER
OZEAN
AUSTRALIEN
Neu Caledonien
Neu Guinea
Neu-Seeland
Brisbane
Adelaide
Melbourne
Hobartown
Auckland
Sydney
Wellington
Nordkreis d. Stembocks
Nordkreis d. Krebses

Die Erfindung und die Technik der Buchdruckerkunst.

Drei Hauptstufen der Entwickelung gibt es in der Geschichte des menschlichen Geistes, und jede der folgenden bezeichnet gegen die frühere einen gewaltigen Fortschritt; das Sprechen, das Schreiben, das Drucken. Durch das stufenmäßige Fortschreiten mittels Sprache, Schrift und Druck ward der Mensch immer mehr und mehr zu dem befähigt, was sein eigenstes Privilegium, was die Grundbedingung seiner Vervollkommnung bildet, zur Gedankenmitteilung. Das lebendige Wort, offenbar das natürlichste Mittel zum Austausch der Gedanken, ist aber zugleich auch das mangelhafteste in Bezug auf Sicherheit für die Zukunft. Von Mund zu Mund, von Geschlecht zu Geschlecht fortgepflanzt, verändert und verwischt sich das ursprüngliche Gepräge der ersten Mitteilung mehr und mehr, bis endlich die Kunde ganz in Vergessenheit gerät, oder bis das einstige große Ereignis höchstens als dunkle Sage noch fortklingt. Darum haben wir auch der mündlichen Überlieferung so wenig Thatsächliches aus der Vorzeit, selbst aus der unseres eigenen Volkes zu verdanken.

Einzelne Völker erfanden, entweder unabhängig voneinander oder voneinander beeinflußt, Schriftsysteme, die sich bei ihrer Verbreitung über die Erde mannigfach veränderten.

Wer kann sagen, wie lange die Menschen schon die Schreibkunst übten, ehe einer auf die kühne Idee kam, ein ganzes Buch zu schreiben? Die ersten litterarischen Unternehmungen waren sicherlich Niederschriften von durch mündliche Fortpflanzung erhaltenen Gedichten und Sagen. Zu öffentlichen Zwecken diente übrigens die Kunst der graphischen Mitteilung schon frühzeitig: man haute Regententafeln, Gesetze, Siegesnachrichten in Stein, grub sie in Erz, druckte sie mit Stempeln in Thon ein, ritzte sie in Wachstafeln. Bei steigender Kultur schrieb man auf Papyrus oder auf Pergamentrollen, und bei den Persern, Ägyptern und anderen alten Völkern waren Beamte angestellt, welche die Reichsannalen zu führen und für deren Erhaltung in der oben erwähnten Weise Sorge zu tragen hatten. Diesem löblichen Gebrauche, den auch die Juden von den Ägyptern annahmen, verdanken wir das wichtigste und merkwürdigste Sammelwerk des Altertums, das Alte Testament, und die Litteraturblüten eines Volkes, dessen Dichter und Schriftgelehrte nicht geahnt haben werden, daß ihre Werke einst bei zahlreichen Völkern der fernsten Zukunft durch Maschinen millionenfach und immer aufs neue vervielfältigt werden würden. Aus nicht viel jüngerer Zeit stammt das größte Dichterwerk des Altertums, die unsterblichen Gesänge des Homer, in welchen er die Heldenzeit des jungen Volkes der Griechen besang, desselben Volkes, das sich in der Folge rasch zu einer erstaunlichen Kulturhöhe erheben sollte, auf der es in Litteratur und Kunst Musterwerke für alle Zeiten schuf.

Die Werke der griechischen Philosophen, Dichter und Historiker wurden häufig abgeschrieben, so daß Abschreiber von Profession im alten Griechenland eine sehr zahlreiche Klasse bildeten. Es gab Leute, welche Abschreiber, Buchbinder und Verkäufer in einer Person waren, und zumal in Athen und Korinth befanden sich förmliche Buchläden. Letztere vertraten gewissermaßen die Stelle unserer litterarischen Gesellschaften und Lesehallen, denn Gelehrte, Schöngeister und Leute, die viele freie Zeit zur Verfügung hatten, pflegten sich dort zu versammeln, um sich über Staats- und gelehrte Sachen, Litteratur, Theater und Tagesneuigkeiten zu unterhalten.

Die Römer befaßten sich in den ersten Jahrhunderten ihrer Geschichte wenig mit Litteratur, und außer den Priestern, denen auch die Führung der Reichsannalen oblag, konnten nicht viele schreiben. Erst als die politische Macht des Reiches gefestigt war, fanden die Römer Geschmack an den griechischen Klassikern und brachten es nach diesen Vorbildern zu einer eigenen Litteratur. Die Gebildetsten der Nation lasen nun in zwei Sprachen, und es gab unter den reichen Bücherfreunden nicht wenige, die, um rasch in den Besitz einer schönen Bibliothek zu gelangen, bis gegen hundert Abschreiber auf einmal beschäftigten. Dem zunehmenden Bedürfnis entsprechend, bildete sich zu Rom ein förmlicher Buchhandel mit handschriftlichen Erzeugnissen aus. Aber der vielbewährte Satz, daß der Mensch weit bessere Maschinen machen kann, als er selbst eine ist, fand auch damals insoweit Bestätigung, daß über die Leistungen jener lebendigen Schreibmaschinen häufig Klage geführt ward: die Schriftsteller hatten ihre beständige Not, weil ihre Werke fehlerhaft ans Licht traten, und wenn sie auch bei den Buchhändlern auf Nachbesserungen drangen, so konnte solche doch nur an den noch lagernden, nicht an schon verkauften Exemplaren vorgenommen werden. So fanden Kreuz und Leid unserer Philologen, die verschiedenen Lesarten, die verfälschten und dunklen Stellen schon von Haus aus in die handschriftliche Litteratur Eingang. Natürlich mußte sich dieses Übel vergrößern, je öfter ein Buch vervielfältigt wurde, und nimmt man hierzu noch, daß in der Folge Griechisch und Lateinisch allmählich aus der Reihe der lebenden Sprachen verschwanden, daß also das Verständnis der alten Schriftsteller immer schwieriger wurde, sowie den Umstand, daß das Abschreiben häufig Leuten zufiel, die von dem Sinne des Urhebers wenig oder nichts verstanden, so begreift man leicht, daß die Erzeugnisse der alten Schriftsteller nicht nur weit vollständiger, sondern auch weit reiner auf uns gekommen wären, wenn die Buchdruckerkunst schon in der klassischen Zeit der Griechen und Römer erfunden gewesen wäre. Fast muß es einen wunder nehmen, daß diese Völker nicht auf eine mechanische Schriftvervielfältigung gekommen sind, da sie doch so manches, was darauf hinweist, kannten. Seit uralten Zeiten prägte man Münzen mit erhabenen Bildern und Schrift, schnitt also vertiefte Stempel; anderseits dienten erhabene Stempel wie bei uns zum Abdruck von Namen, auch zum Eindrücken von Schrift in noch feuchte Thonflächen. Unterschriften wurden ferner auch mit Hilfe durchbrochener Blechschablonen aufgepinselt, wie man noch heute Pakete und ähnliches mit Signierschablonen zeichnet. Als Mittel, um ihre Kinder lesen zu lehren, hatten die Römer Täfelchen mit je einem Buchstaben, durch deren verschiedene Zusammensetzung beliebige Wörter gebildet werden konnten.

Wenn aber die Völker des Altertums auch keine Bücher drucken lernten, so war doch die Erzeugung großer Mengen handschriftlicher Exemplare durch Kopieranstalten ermöglicht, wie man heute Druckanstalten gründet. Hatte ein Buchhändler Aussicht auf guten Absatz einer Schrift, so brachte er die nötig scheinende Zahl von Abschreibern zusammen, fünfzig, hundert und mehr; ein Vorsager diktierte laut Wort für Wort das Niederzuschreibende, und in solcher Weise wurde die zur Deckung des damaligen litterarischen Bedürfnisses hinreichende Anzahl von Exemplaren, selbst wenn diese eine größere war, rasch hergestellt, um so mehr, als Bücher damals ja nicht wie bei uns in aller Händen waren und nur die kleine Zahl der höher Gebildeten aus ihnen Belehrung und geistigen Genuß schöpfte. Immerhin aber waren die Litteraturwerke der beiden klassischen Völker sehr zahlreich. Das, was davon bis auf unsere Zeit gerettet wurde, ist nur als

ein kleiner Bruchteil des Ganzen zu betrachten. So besaßen die Griechen allein über 3000 Trauer- und Lustspiele, von denen nur noch 44 im Original und einige andere in römischen Nachahmungen auf uns gekommen sind. Alle anderen sind verloren gegangen. Nicht besser erging es den übrigen Litteraturzweigen. Das meiste fiel der Vernichtung, der Rest der vielfachen Verstümmelung anheim, und es ist zu verwundern, daß aus der langen Geistesnacht, welche sich zwischen die alte Kulturperiode und den Beginn einer neuen im Abendlande gelagert hatte, überhaupt noch etwas gerettet wurde.

Nachdem durch Ausartung der Sitten und Verfall der Bürgertugenden erst die Griechen, dann die Römer von ihrer Höhe herabgesunken und das römische Weltreich seinen inneren Halt verloren, stürzten rohe Nachbarvölker herbei, den damaligen „kranken Mann" zu beerben, und der Süden Europas, die einst so blühenden Stätten der Kultur, wurde der Schauplatz unsäglicher Zerstörung und Verwüstung. Mehrere Jahrhunderte dauerte das Wogen, Drängen und Aufeinanderstoßen der verschiedenen europäischen und aus dem Osten neu heranstürmenden Völkerstämme, aus dem allmählich die neue europäische Staatenbildung hervorging. In diesem Zeitalter roher Gewalt, welches die Geschichte mit dem Namen der Völkerwanderung bezeichnet, fanden natürlich Kultur und Wissenschaft nur einige vereinzelte Zufluchtsstätten. Selbst die Kunst des Lesens und Schreibens war im früheren Mittelalter fast nur von Mitgliedern des geistlichen Standes gekannt, und fast ausschließlich durch solche wurden die öffentlichen Akten geschrieben, geistliche und weltliche Satzungen, Bibeln und andere Manuskripte vervielfältigt. Unter ihnen wählten deshalb Kaiser und Fürsten hauptsächlich ihre Kanzler, Geheimschreiber und Notarien. Schon der eigene Bedarf an Kirchen- und Lehrbüchern und der Wunsch, die nach unserem Maßstabe winzigen Klosterbibliotheken zu vermehren, mußten die Mönche veranlassen, sich auf das Vervielfältigen von Büchern zu verlegen, und so wurde denn auch in den meisten Klöstern die nützliche Kunst des Abschreibens mit mehr oder weniger Eifer getrieben. Man machte Abschriften aus Liebhaberei, oder um die Zeit auszufüllen, oder weil es als Buße auferlegt war, schließlich auch, um Geld durch den Verkauf zu gewinnen. Gewöhnlich teilte man die Arbeit, einige schrieben den Text, andere malten die Anfangsbuchstaben und zeichneten Randverzierungen, wieder andere betitelten, verglichen und verbesserten u. s. w. Außer den kleinen Lehrschriften wurden fast alle Handschriften verziert, und manche derartige Erzeugnisse mit ihren zarten, prachtvoll kolorierten Kleinmalereien, reichen Zieraten und Vergoldungen waren wirkliche Prachtstücke, die in den einzelnen auf uns gekommenen Exemplaren noch heute unsere höchste Bewunderung erregen. War nun bereits ein schlichtes handschriftliches Werk notwendigerweise ein kostspieliger Gegenstand, so mußten solche mit Luxus ausgestattete Handschriften sehr hohe Preise haben und konnten deshalb nur unter fürstlichen und sonst reichen Personen und Anstalten Abnehmer finden. Es war, außer bei den wenigen Gelehrten, die auch im finstersten Zeitalter nicht fehlten, kein Bedürfnis für Bücher; die große Masse des Volkes und selbst der Adel waren roh und unwissend und kümmerten sich nicht um Belehrung durch Lesen, ja verstanden das Lesen nicht einmal.

Allmählich wendeten sich indes die Dinge zum Besseren; gegen Ende des 11. Jahrhunderts begann eine neue geistige Regung und schritt von da an zwar langsam, jedoch andauernd fort, und damit wandte sich die Schreibkunst auch der größeren Verbreitung des noch Erhaltenen der klassischen Litteraturen zu. Besonders waren es die Benediktinermönche, die um jene Zeit zur Hebung der Wissenschaften beitrugen. Ihr Reichtum machte sie unabhängig, und die besten Köpfe wendeten sich den Klöstern zu. Auch äußere Umstände wirkten fördernd auf die Kulturentwickelung ein; so zunächst die Kreuzzüge. Die Kreuzfahrer hatten manches im Morgenlande gesehen, was sie zu Hause einführten; es wurden Handelsverbindungen mit dem Orient angeknüpft, welche viele Städte reich und blühend machten. Im Gefolge des Wohlstandes zog die Liebe zu den Wissenschaften ein. Hochschulen entstanden zuerst in Italien, bald darauf in Frankreich und Deutschland. Die Klassiker wurden wieder hervorgezogen, vielfach abgeschrieben, gelesen, erklärt, als Muster aufgestellt und Zivilisation und Bildung durch sie gehoben. Die rohe

Tapferkeit und die körperliche Kraft hörten auf als höchste Eigenschaften des Mannes zu gelten, und die Erfindung des Schießpulvers, welche die Führung der Waffen zu einer Wissenschaft stempelte, übte, so sehr es auch wie ein Widerspruch klingt, einen mildernden Einfluß auf die europäische Menschheit; die Burgen der Raubritter sanken vor dieser neuen Kraft zusammen.

Aus jener Zeit des Vorwärtsstrebens entsprang als eine schöne Blüte der neugewonnenen Kultur die Buchdruckerkunst, und damit war nicht allein das bereits Errungene gesichert, sondern auch der Fortschritt verbürgt und ein Rückfall unmöglich gemacht. Mit derselben trat ein Wendepunkt in der Geschichte des Menschengeschlechts ein. Durch sie wurden die Schätze des Wissens und der Erkenntnis ein Gemeingut aller Menschen und Zeiten; sie erst machte ein eigentliches Zusammenwirken der Völker möglich. Alle denkenden Menschen wurden, wie Herder sagt, eine gesamte sichtbare Kirche, in welcher die Presse das Wort ersetzt. Nicht weniger schön und treffend bezeichnete unser Luther die neue Kunst als eine zweite Erlösung des Menschen. In der That war es, als hätte der menschliche Geist sich plötzlich, wie durch Zaubermacht, aus alten Fesseln und Banden befreit. Wie willkommen und zeitgemäß die neue Kunst war, läßt schon ihre merkwürdig rasche Ausbreitung erkennen. Zu Ende des 15. Jahrhunderts war die Kunst vorwiegend durch Deutsche fast über ganz Europa verbreitet, und die Leistungen Schöffers, Nik. Jensens, Erh. Ratdolts und der Aldi zu Venedig wie mehrerer anderer berühmt gewordener Drucker zeigen schon frühzeitig einen bedeutenden Fortschritt in der Kunst des Buchdrucks.

Die rasche Verbreitung derselben wurde noch durch andere Umstände begünstigt. Im Jahre 1453, also zu der Zeit, wo Gutenbergs Kunst zum Abschluß gekommen war, wurde Konstantinopel von den Türken erstürmt, und die griechischen Gelehrten, im Besitze der klassischen Schätze des Altertums, flohen vor dem Halbmonde nach dem Abendlande. Sie wirkten als Lehrer an Universitäten und Schulen, namentlich Italiens, als die besten Erklärer der altgriechischen Schriftsteller. In der Verbreitung dieser Schriftwerke fand die junge Presse sogleich eine lohnende und ehrenvolle Arbeit; die ersten italienischen Buchdrucker griffen begierig danach, und so mußte ein Ereignis, das bestimmt zu sein schien, Kunst und Wissenschaft unrettbar zu vernichten, dazu dienen, sie auf einen empfänglicheren Boden zu verpflanzen. Auch war die Zeit nach Erfindung des Buchdrucks reich an großen Männern und wichtigen Fortschritten in Wissenschaft, Kunst und Aufklärung; viele der ersten Buchdrucker waren selbst geistig hervorragende Menschen — kein Wunder also, daß die neue Kunst fröhlich heranwuchs und in kurzer Zeit einen Höhepunkt erreichte, der uns noch heute Bewunderung abnötigt.

Doch kehren wir zurück zu der Betrachtung des Bücherwesens, wie es sich bis zur Erfindung des Druckens gestaltet hatte. Seit dem 13. Jahrhundert etwa hatten auch Laien angefangen, sich mit Bücherabschreiben und Buchhandel zu beschäftigen. Sie hießen Bibliatores oder, wenn sie studiert hatten, Clerici. Sie bildeten in der Regel Verbindungen und waren an Hochschulen gewöhnlich unter die Aufsicht der Universitätsbehörden gestellt. Trotzdem aber, daß sich allmählich immer mehr Hände dieser Industrie widmeten, blieben die Preise der Bücher bei dem steigenden Bedarf hoch, so daß sich sogar hier und da die Obrigkeit bemüßigt sah, um wenigstens die zu Kirchen- und Schulzwecken unentbehrlichen Bücher zugänglicher zu machen, Preise für dieselben festzusetzen. Solche Preisbestimmungen bestanden z. B. in Paris noch, als die ersten gedruckten Bücher in den Handel kamen. Das einzig mögliche Mittel, die handschriftlichen Werke zu verwohlfeilern, das kostspielige Pergament zu sparen, wurde bei häufig gebrauchten Werken viel angewandt, nämlich Kürzungen, Abbreviaturen, die so weit gingen, daß die Entzifferung solcher Bücher eine besondere Wissenschaft geworden ist.

Wie unter diesen Umständen die Bibliotheken der damaligen Zeit beschaffen sein mußten, läßt sich denken. Eine Büchersammlung von 100 Bänden galt schon für etwas Außerordentliches; berühmte Gelehrte schätzten sich glücklich, 10—20 Bücher zu besitzen, und mußten sich öfter selbst zum Abschreiben bequemen. Eine Bibel wurde oft mit

1000 Goldgulden bezahlt. Durch Geschenke von Handschriften konnten Väter ihre Töchter ausstatten, Verschuldete sich Gelder verschaffen und Sterbende trafen über ein Buch nicht selten besondere testamentarische Verfügungen; die Ausleihung wurde namentlich ein Nebengeschäft der Pergamenthändler, die auf Messen und Märkten ihre Plätze an den Kirchen, ja selbst im Inneren derselben hatten.

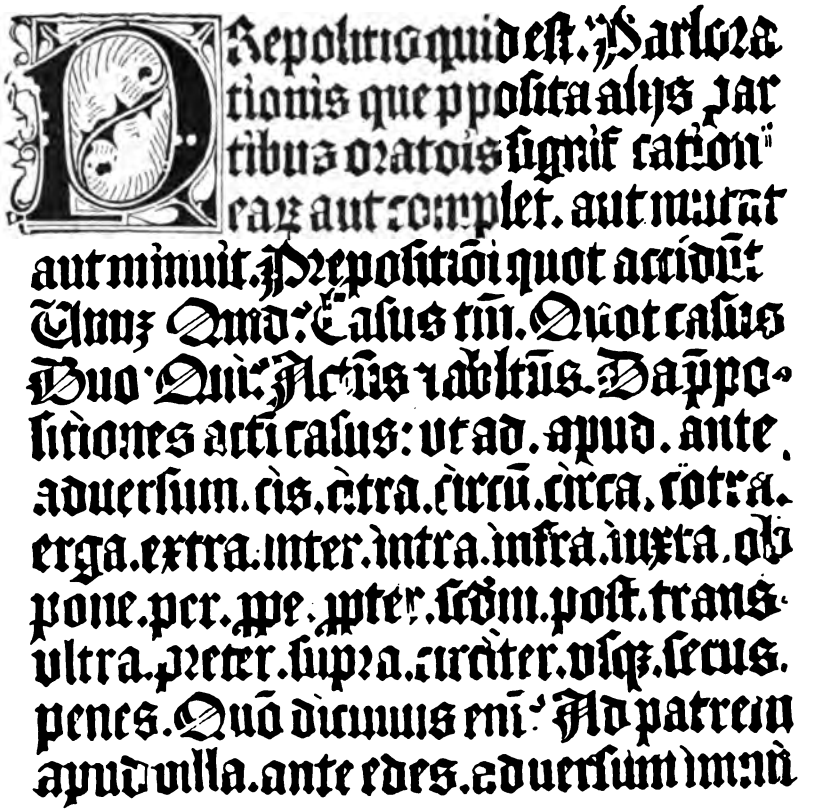
So fand die Buchdruckerkunst bei ihrem Erscheinen Tausende von Händen mit der Vervielfältigung von Büchern beschäftigt. Ein großer Teil derselben wurde außer Brot gesetzt, und es ist deshalb kein Wunder, daß die neue Kunst anfänglich von ihnen als ein Teufelswerk verschrieen wurde; hat ja auch manche neuere mechanische Kunst der Anfechtungen genug erfahren, bis man die Wohlthätigkeit derselben begriff. Endlich aber lernte man sich doch in die Umstände schicken, und viele der Bücher abschreibenden Klöster und Laien legten jetzt selbst Druckereien an. Mehrere der namhaftesten ersten Drucker hatten vorher das Geschäft des Abschreibens betrieben.

Druckanfänge. Selten ist eine Erfindung plötzlich und unvorbereitet ins Leben getreten. So übte man, wie wir gesehen, auch schon lange vor Erfindung des Buchdrucks verschiedene Künste, die als Vorläufer desselben angesehen werden können und die mit einer gewissen kulturgeschichtlichen Notwendigkeit endlich auf die Erfindung hinführen mußten. Mit einer gewissen Einschränkung läßt sich sagen, daß der Buchdruck aus der vor ihm betriebenen, wenn auch verhältnismäßig jungen **Holzschneidekunst** hervorgewachsen ist. Der Metallschnitt ging dem Holzschnitt noch voran, und es ist nachgewiesen worden, daß manche bisher für Holzschnitte gehaltene Blätter Abdrücke von erhabenen Platten in Metall sind, und es haben sich auch solche Platten bis auf unsere Zeit erhalten; bei der größeren Wohlfeilheit des Holzes und bei der Leichtigkeit der Behandlung desselben im Schnitt und Druck kam jedoch der Holzschnitt immer mehr in Aufnahme.

Der Bilderbedarf muß allem Anschein nach ein ganz bedeutender gewesen sein. Die Kunst mußte sowohl Gott als dem bösen Feinde dienen, durch Andachtsbilder nämlich und durch Spielkarten. Die ersteren unter das Volk zu bringen, ließ sich die Geistlichkeit keine Gelegenheit entgehen; es waren Traktätchen in Bilderschrift, die einzig verständliche in einer Zeit, wo das gemeine Volk nichts vom Lesen verstand. Die Hersteller solcher Erzeugnisse hießen Briefmaler, später Briefdrucker, Formenschneider. Frühzeitig entstanden in Deutschland und den Niederlanden zahlreiche Innungen solcher Kunstverwandten. In ihnen hat man gewissermaßen die Vorläufer der Buchdrucker zu erkennen, denn sie waren die ersten, welche Veranlassung fanden, **Schrift** in Holz zu schneiden und abzudrucken. Anfänglich verstieg man sich dabei nicht höher, als daß man etwa den Namen des Heiligen oder die Bezeichnung der Handlung, die das Bild vorstellen sollte, roh darunter schnitt; in der Folge fand sich jedoch immer mehr Schrift hinzu: man brachte Sinnsprüche, Verschen, die oft aus dem Munde der betreffenden Personen herausgehen, und Beschreibungen an, und endlich wurden in den größeren Holzschnittwerken Bild und Text in sehr verschiedenen Verhältnissen gemischt, so daß zuweilen schon ganze Schriftseiten vorkommen. Das Publikum von damals muß an diesen Erzeugnissen ein nicht geringeres Gefallen gehabt haben, als unser heutiges an den illustrierten Zeitungen und Familienblättern, denn ihre Verbreitung war eine sehr große und dauerte noch nach Erfindung des Buchdrucks geraume Zeit fort.

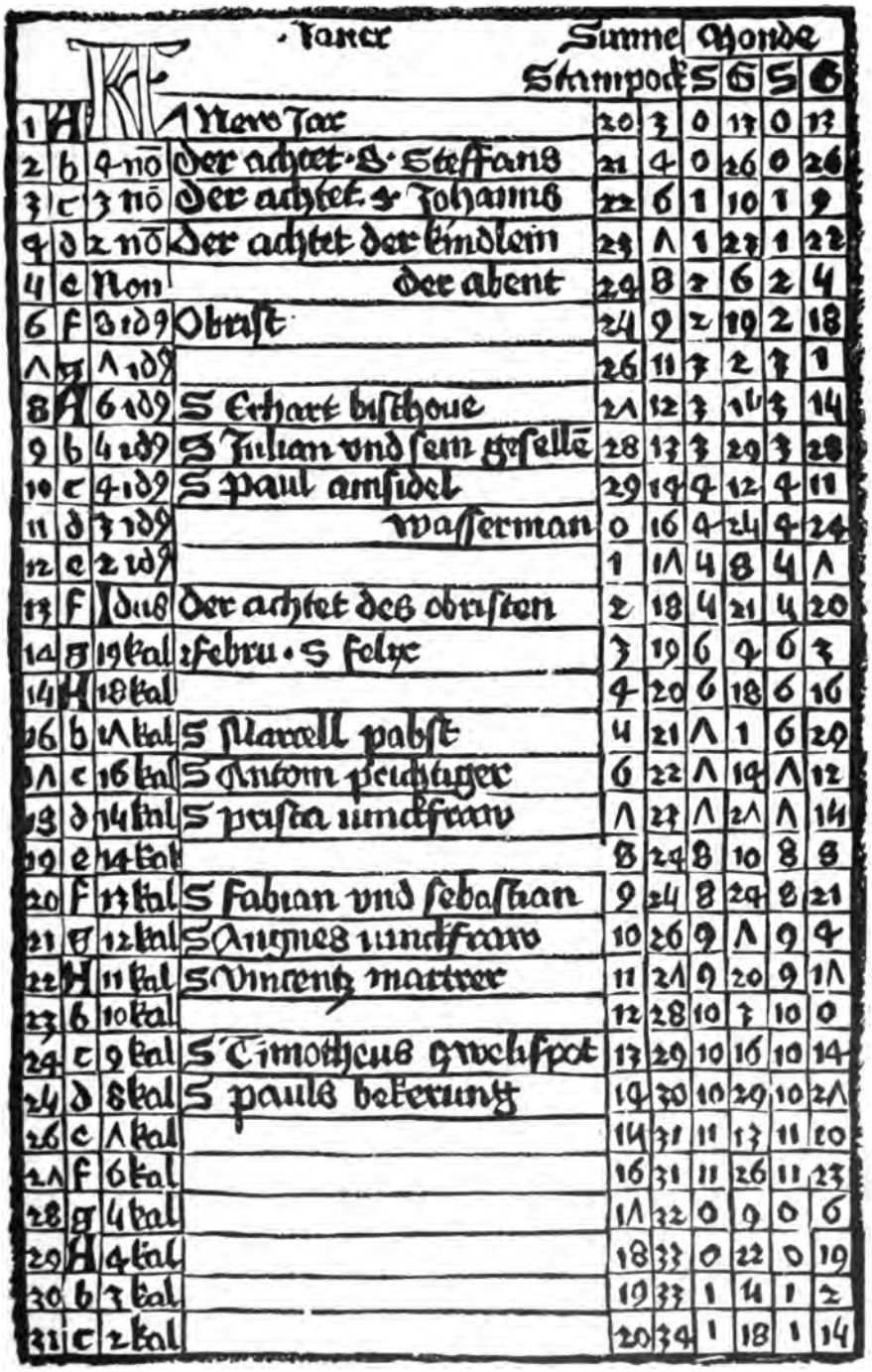
Da man einmal so weit mit der Technik des Holzschnittes und des Tafeldruckes vertraut war, so hätte es wunder nehmen müssen, wenn man nicht auch kleine Schriftwerke, bei denen gar keine Bilder von nöten waren, auf diesem Wege hergestellt hätte. Und in der That hat die damalige Industrie dies nicht übersehen; man druckte mit Holztafeln auch kleine Lese- und Spruchbüchelchen, Auszüge der lateinischen Grammatik des berühmten römischen Gelehrten Älius Donatus, deshalb allgemein **Donate** genannt; sie haben ihre Bestimmung, von der Schuljugend zerfleischt zu werden, so vollkommen erfüllt, daß nur wenige Fetzen davon erhalten sind. Nebst einigen wenigen Originalholztafeln aus jener Periode der xylographischen Druckkunst, sind uns nur etwa 30 verschiedene Werke, teils geistlichen, teils weltlichen Inhalts, und aus einigen bis zu 50 Blättern

bestehend, erhalten geblieben, daneben etwa ebensoviel einzelne Holzschnittblätter mit Text und einige Kalender. Eins der berühmtesten solcher Denkmäler alter Druckkunst ist die in vielen verschiedenen Ausgaben, in Holzschnitt sowohl als im Buchdruck ausgeführte Armenbibel (Biblia pauperum), eine Sammlung von bildlichen Darstellungen aus dem Alten und Neuen Testamente. Der Armenbibel nahe verwandt und eigentlich nur eine Erweiterung derselben ist der Heilsspiegel (Speculum humanae salvationis). Diese und andere aus Bildern und Text bestehenden Werke, wie „Die Kunst zu sterben", „Der Antichrist" u. s. w., wurden vielfach auch nach Erfindung des Buchdrucks neu aufgelegt, wo dann gewöhnlich der Text mittels gegossener Buchstaben hergestellt ist.


Repositio quid est. Partes
tionis que ppositā alys par
tibus oratois signifi cationi
cas aut complet. aut mutat
aut minuit. Prepositiōi quot accidūt
Tres. Quot casus tm. Quot casus
Duo. Quis casus rabtus. Dappo-
sitiones acti casus: vt ad. apud. ante.
aduersum. cis. cītra. circū. circa. cōtra.
erga. extra. inter. intra. infra. iuxta. ob
pone. per. pre. ppter. secūm. post. trans.
vltra. preter. supra. circiter. vsq. secus.
penes. Quō dicimus emi. Ad patrem
apud villa. ante edes. aduersum imā

88. Faksimile eines Blattes aus einem der ältesten Donate (gedruckt von Gutenberg und Fust zu Mainz 1450).

So sehen wir denn vor dem Auftreten des eigentlichen Buchdrucks dasselbe Verfahren der Schriftvervielfältigung im Gange, wie es die Chinesen schon um Jahrhunderte früher übten und bis auf den heutigen Tag fast ohne Änderung und ausschließlich beibehalten haben; man hatte somit neben den gewöhnlichen handschriftlichen Kopien einzelne Werke, die weder geschrieben, noch eigentlich gedruckt waren, denn die älteren Tafeldrucke (Reiberdrucke) sind nicht mittels der Presse hergestellt, sondern durch Reiben mit einem harten Ballen ähnlich der Art, wie jetzt noch die Holzschneider mit Hilfe des Falzbeins ihre Probedrucke machen, oder durch Klopfen mit einer Bürste, ein Verfahren, das bis in die neueste Zeit benutzt wurde, um Korrekturabzüge zu beschaffen. Deshalb war es auch nicht möglich, solche Tafeln auf beiden Seiten eines Papierblattes zu drucken; wollte man die Blätter in Buchform bringen, so bog man das Papier, nachdem man zwei Drucktafeln nebeneinander abgedruckt hatte, um und klebte die zwei offenen Seiten am Rücken zusammen.



			Ianer	Summe Stampock		Monde S		Monde G	
1	H	K	Newe Jar	20	☽	0	17	0	17
2	b	4 nō	Der achtet S Steffans	21	4	0	26	0	26
3	c	3 nō	Der achtet S Johanns	22	6	1	10	1	9
4	d	2 nō	Der achtet der kindlein	23	♌	1	23	1	22
4	e	Non	Der abent	24	♍	2	6	2	4
6	f	8 id	Obrist	24	9	2	19	2	18
♌	g	♌ id		26	11	☽	2	☽	1
8	A	6 id	S Erhart bischoue	27	12	☽	15	☽	14
9	b	4 id	S Julian vnd sein gesellē	28	13	☽	29	☽	28
10	c	4 id	S paul amsidel	29	14	4	12	4	11
11	d	☽ id	Wasserman	0	16	4	24	4	24
12	e	2 id		1	♌	4	8	4	♌
13	F	Idus	Der achtet des obristen	2	18	4	21	4	20
14	g	19 kal	Febru S felyx	☽	19	6	4	6	☽
14	H	18 kal		4	20	6	18	6	16
16	b	17 kal	S Marcell pabst	4	21	♌	1	6	29
♌	c	16 kal	S Antom peichtiger	6	22	♌	14	♌	12
18	d	14 kal	S prisca iunckfraw	♌	23	♌	27	♌	14
19	e	14 kal		8	24	8	10	8	8
20	F	13 kal	S Fabian vnd sebastian	9	24	8	29	8	21
21	g	12 kal	S Agnes iunckfraw	10	26	9	♌	9	4
22	H	11 kal	S Vincentz martrer	11	27	9	20	9	17
23	b	10 kal		12	28	10	☽	10	0
24	c	9 kal	S Timotheus gwchspot	13	29	10	16	10	14
24	d	8 kal	S pauls bekerung	14	30	10	29	10	27
26	e	♌ kal		14	31	11	13	11	10
27	f	6 kal		16	31	11	26	11	23
28	g	4 kal		17	32	0	9	0	6
29	H	4 kal		18	33	0	22	0	19
30	b	☽ kal		19	33	1	14	1	2
31	c	2 kal		20	34	1	18	1	14

84. Kalender des Magister Johann von Kunsperk.
(Johannes Regiomontanus.)

In Abb. 84 geben wir ein Faksimile eines Blattes aus dem Kalender des Regiomontanus, welcher von Holztafeln gedruckt wurde. Da dieser Kalender erst um das Jahr 1473 erschien, so sieht man, wie lange neben dem Druck mit beweglichen Lettern noch die Anwendung der früheren Vervielfältigungsmethoden nebenher ging.

Druck mit beweglichen Lettern. Vom Tafeldruck bis zu dem Gedanken, mit beweglichen Lettern zu drucken, ist allerdings nur ein Schritt; denn denkt man sich eine Drucktafel in die einzelnen Buchstaben zerschnitten, so ist klar, daß man diese in beliebig anderer Weise wieder aneinander reihen, somit jedesmal einen neuen Text bilden kann. Stellt man sich jedoch deshalb Gutenbergs Erfindung als das „Ei des Kolumbus“ vor, so würde man sich in einem großen Irrtum befinden. Denn der Schwerpunkt der Buchdruckerkunst liegt nicht in dem Gedanken, geschnittene Buchstaben aneinander zu reihen, den schon Cicero ausgesprochen hatte, sondern darin, Metallbuchstaben mechanisch durch Guß in Matrizen herzustellen, um den mit diesen Lettern erzielten Satz mechanisch durch die Presse zu vervielfältigen, und zwar mittels einer Schwärze, die ganz von der für die Reiberdrucke benutzten verschieden war. Mit einem Worte, die Erfindung der Buchdruckerei ist gleich mit der Erfindung der Schriftgießerei, des Setzens, des Pressenbauens, des Pressendruckes und der Druckerschwärze. Sie war demnach nicht ein Gedankenblitz, sondern das Resultat langen Suchens, langer Arbeit und schwerer Sorgen.

Von den vielen Städten, die sich um die Ehre der Erfindung gestritten haben, ist neben Mainz Straßburg die einzige, die wirklich einen Platz in der Erfindungsgeschichte beanspruchen kann, da Gutenberg dort eine Zeitlang lebte und an der Ausbildung seiner Erfindung arbeitete. Aber die Straßburger wollten nicht einen Teil, sondern das Ganze; sie nahmen allgemein an, die Kunst sei in ihren Mauern erfunden worden, und feierten auch 1640 das zweite Jubiläum mit großem Pomp. Als Erfinder aber galt dort nicht Gutenberg, sondern Joh. Mentel, der erste Straßburger Buchdrucker; obwohl sein erster datierter Druck die Jahreszahl 1473 trägt, soll er nach verschiedenen Quellen schon 1460 gedruckt haben. Dieser Mentel soll Gutenberg bei seiner Erfindung ins Vertrauen gezogen haben, letzterer aber nach Mainz gegangen sein, um in Verbindung mit Fust die neue Kunst weiter auszubeuten. Durch später aufgefundene geschichtliche Quellen ist mit der ganzen Erfindungsgeschichte auch die Stellung Straßburgs zu ihr mehr ins klare gebracht. Im Jahre 1690 wurden in der Abtei zu St. Gallen Trithemius' „Annalen des Klosters Hirschau“ wieder aufgefunden und bekannt gemacht, in welchen, wie weiterhin zu lesen sein wird, schon deutliche Nachricht über die ganze Angelegenheit enthalten ist; das wichtigste Dokument sollte aber Straßburg selbst liefern in jenen 1760 entdeckten Prozeßakten zwischen Gutenberg und Dritzehn aus dem Jahre 1439, nach welchen der wahre Hergang der Dinge so weit klar vorliegt, daß den Straßburgern nur die Ehre bleibt, daß Gutenberg eine Zeitlang dort gelebt und in den Mauern Straßburgs sich mit Versuchen beschäftigt hat, die jedoch dort nicht zu der Erfindung der Kunst führten; wie der Geschichtschreiber der Erfindung, C. A. Schaab, sagt: „die Wiege der Kunst, aber eine Wiege ohne Kind.“

Am hartnäckigsten haben die Holländer ihre Ansprüche auf ihre Priorität in der Ausübung des Buchdrucks verteidigt; sie feiern ihren eigenen, vorgutenbergischen Erfinder Lorenz Janſen, mit dem Zunamen Koſter, der Küster, und die Stätte der Erfindung ist nach ihnen Haarlem. Anderthalb Jahrhunderte lang wußte, was gewiß sehr merkwürdig ist, selbst in Holland niemand etwas davon, daß die Erfindung eine holländische sein sollte; kein Schriftsteller jener Epoche, keiner der frühsten holländischen Buchdrucker muß eine Ahnung davon gehabt haben, da sonst besonders die letzteren in den damals gebräuchlichen Schlußzeilen ihrer Drucke gewiß der allgemein gültigen Annahme, daß die Kunst aus Mainz stamme, entgegengetreten sein würden. Dagegen hatte sich zu Haarlem eine örtliche Sage fortgepflanzt, daß vor Zeiten daselbst Bücher gedruckt worden seien Ein Haarlemer Arzt, Hadrian Junius (Adrian de Jonghe), forschte dieser Sage weiter nach, und was er von „sehr alten, glaubwürdigen Greisen“ darüber erfahren, teilt er in einer zwischen 1562 und 1575 lateinisch geschriebenen Beschreibung von Holland mit, welche 1588 zu Leiden im Druck erschien.

Nachdem der Verfasser beiläufig selbst die Befürchtung geäußert hat, daß er wohl tauben Ohren predigen werde, da ja die Meinung, daß der Buchdruck in Mainz erfunden sei, „so

tief im Publikum wurzele, daß weder Hacke noch Spaten sie auszurotten vermöge", erzählt er: vor 128 Jahren habe zu Haarlem in einem schönen Hause auf dem Markte, dem königlichen Palaste gegenüber, Lorenz Jaenson (Sohn von Johann) gewohnt, der den Beinamen Koster (Küster) führte, weil dieses einträgliche Ehrenamt in seiner Familie erblich gewesen. Dieser habe einst auf einem Spaziergange in einem Gehölze vor der Stadt zu seiner Unterhaltung einige Buchstaben aus Buchenrinde verkehrt geschnitten, mit denen man wie mit einem Petschaft drucken konnte, um damit seinen Enkeln ein Spielzeug zu schaffen. Darauf sei er, als ein findiger Kopf, auf höhere Ideen gekommen, habe zunächst eine dickere und haltbarere Tinte erfunden, hierauf ganze Blätter mit Bildern gedruckt, denen er Schriftsätze beigefügt. Das erste so gedruckte Buch sei der „Spiegel des Heils" gewesen. Seine buchenen Lettern habe er später durch zinnerne und dann durch bleierne ersetzt. Sein Geschäft sei bald ins große gewachsen, so daß er sich habe Gehilfen anschaffen müssen. Unter diesen habe sich leider ein gewisser Johann, wahrscheinlich Fust, befunden; dieser habe, nachdem er sich eine hinreichende Kenntnis vom Buchdruck und der Schriftgießerei verschafft, in der Christnacht, wo alle Bewohner des Hauses dem Gottesdienst beiwohnten, alle Druckwerkzeuge seines Herrn aufgepackt und sei mit dem Raube davongegangen. Zuerst habe er sich nach Amsterdam, dann nach Köln und zuletzt nach Mainz begeben, wo er in einer offenen Werkstätte die Früchte seines Diebstahls geerntet habe. — Unter den „glaubhaften alten Männern", von welchen der Erzähler die Geschichte gehört haben will, nennt er besonders seinen Lehrer Niklas Gal, der als Knabe einen alten 80jährigen Buchbinder Cornelius gekannt, welcher als Gehilfe in des Küsters Lorenz Offizin gestanden, den ganzen Hergang genau gewußt „und jedesmal bitterlich geweint habe, wenn er von dem bösen Räuber Johannes erzählte".

Vom Erscheinen dieser Enthüllungen an war es nun für die Holländer Ehrensache, dieselben gegen alle Anfechtungen zu verteidigen, die sich so leicht gegen die Erzählung, so wie sie vorliegt, erheben lassen. Eine Menge von Schriften erschienen bereits von 1628 an zu diesem Zwecke und veranlaßten eine Reihe von Widerlegungen seitens der die Mainzer Ansprüche vertretenden Partei; der Streit wurde oft mit Heftigkeit, zum Teil mit bitterem Spott geführt, denn die Holländer nehmen die Erzählung des Rektors Junius nicht etwa als Sage, aus der sich ein thatsächlicher Kern herausschälen ließe, sondern halten sie buchstäblich fest und haben nicht einmal die lächerliche Diebstahlsgeschichte fallen lassen mögen.

Nachdem eine gelehrte Gesellschaft zu Haarlem einen Preis auf die beste Verteidigung der holländischen Ansprüche ausgesetzt hatte, den 1816 der Gerichtsschreiber Koning zu Amsterdam mit einem ausführlicheren Werke gewann, setzte eine Kommission das Jahr der Kosterschen Erfindung auf 1423 fest, und es wurde nun im Jahre 1823 am 10. und 11. Juli eine großartige Jubelfeier durch ganz Holland begangen, besonders aber zu Haarlem, wo man dem Koster ein Denkmal setzte. Der leidenschaftliche Streit zwischen der holländischen und der Mainzer Partei spann sich darauf noch lange fort.

Die triftigsten Beweisstücke, welche unzweifelhaft Kosterſche Drucke wären, haben die Holländer natürlich nicht beizubringen vermocht. Was von dem öfters aufgelegten „Heilsspiegel" noch vorhanden ist und von ihnen als Hauptbeweis angeführt wird, zeigt allerdings zum Teil Schrift aus Einzellettern, entbehrt aber aller Angaben über Ort und Zeit der Entstehung, da solche bei den Buchdruckern nicht gebräuchlich waren. Hätten die Holländer die folgenreiche Kunst erfunden, so wäre es gar wunderlich, daß sie dieselbe wieder einschlafen ließen, denn es ist Thatsache, daß ihr Land wie alle anderen die Drucker aus der Mainzer Schule empfing, zuerst 1473 die Städte Aloft, Löwen und Utrecht, dann einige andere, bis als sechzehnte auch Haarlem 1483 an die Reihe kam.

Übrigens ist jetzt die Angelegenheit als abgethan zu betrachten. Ein Holländer, Dr. A. van der Linde, ist es gewesen, welcher der Sage mit dem Lichte der historischen Kritik entgegentrat und sie in ihr Nichts auflöste, zuerst in der 1870 erschienenen Schrift: „Die Haarlemsche Kosterlegende", in welcher zum Schluß den Haarlemern der wohlmeinende Rat erteilt wird, ihr Kosterdenkmal baldigst wieder abzutragen, das Kostermuseum aufzulösen und dessen Druckwerke an die Stadtbibliothek zu geben; dann in einem umfangreichen Werke: „Gutenberg, Geschichte und Erfindung" (Stuttgart 1878).

In neuerer Zeit ist sogar auch ein italienischer Erfinder erfunden worden, Panfilo Castaldi, Doktor der Rechte und Poet, in Feltre, der im Jahre 1456 die Druckerei geübt haben soll. Bei ihm lernte sie der Burggraf Faust und führte sie in Mainz ein. Castaldis Denkmal wurde am 25. September 1868 eingeweiht.

Heute steht es so sicher, als eine historische Thatsache immer sein kann, fest, daß Mainz die Mutterstadt der Buchdruckerkunst ist. Für Mainz haben sich seit den frühesten Zeiten eine Menge von Schriftstellern und Chronisten, nicht nur Deutsche, sondern ebensowohl Italiener, Franzosen, Engländer, Spanier, Niederländer ausgesprochen. Die beiden wichtigsten Nachrichten, weil sie von Zeitgenossen und der Erfindung nahestehenden Personen herrühren, bilden die folgenden beiden Chronikauszüge.

In einer von unbekannter Hand geschriebenen „Cronica van der hilliger Stat va Cölle", die 1499 bei Joh. Kölhof in Köln erschien, findet sich eine Stelle, welche in heutiges Deutsch übertragen also lautet: „Von der Buchdruckerkunst. Wann, wo und durch wen diese unaussprechlich nützliche Kunst Bücher zu drucken erfunden ist. Item diese hochwürdige Kunst zu allererst erfunden in Deutschland zu Mainz am Rheine, und das ist der deutschen Nation eine große Zier, daß solche sinnreiche Menschen da zu finden sind. Und dies ist geschehen ums Jahr des Heils 1440, und von der Zeit an bis man schrieb 50 ward untersucht die Kunst und alles, was dazu gehört. Und im Jahre 1450, das ein Jubeljahr war, begann man zu drucken, und das erste Buch, das man druckte, war die Bibel in Latein, und ward gedruckt in einer groben Schrift wie die, mit welcher man nun die Meßbücher druckt. Item wie wohl die Kunst ist erfunden zu Mainz in der Weise, wie sie nun allgemein gebraucht wird, so ist doch die erste Vorbildung gefunden in Holland aus den Donaten, die daselbst vor der Zeit gedruckt sind. Von und aus diesen hat die Kunst ihren Ursprung genommen, und ist viel meisterlicher und feiner als jene Manier war, und je länger je mehr künstlicher worden. — — Der erste Erfinder der Druckerei ist gewesen ein Bürger zu Mainz, der war gebürtig von Straßburg und hieß Junker Johann Gutenberg. Item von Mainz ist die Kunst zu allererst gekommen nach Köln, dann nach Straßburg und dann nach Venedig. Diesen Beginn und Fortgang der Kunst hat mir mündlich erzählt der ehrsame Meister Ulrich Zell von Hanau, Buchdrucker zu Köln noch zur Zeit, 1499, durch den die Kunst nach Köln kommen ist. Item es sind noch ein Teil vorwitziger Menschen, die da sagen, man habe auch vormals Bücher gedruckt; aber dies ist nicht wahr, man findet in keinen Landen Bücher, die zu denselben Zeiten gedruckt sind."

Noch wichtiger wegen ihres Eingehens in das Technische der Sache ist die Stelle in den lateinisch geschriebenen Annalen des Abtes Tritheim, welcher von 1462 bis 1516 lebte. Er sagt beim Jahre 1450: „Um diese Zeit wurde die bewundernswerte, bisher noch unerhörte Kunst, Bücher durch einzelne Buchstaben zu drucken, von einem Bürger in Mainz, Johann Gutenberg, erfunden und ausgedacht. Nachdem dieser fast sein ganzes Vermögen darauf verwendet und dennoch wegen vieler Schwierigkeiten bald an diesem, bald an jenem Mangel litt, so daß er die Sache schon liegen lassen wollte, hat er durch den guten Rat und Vorschuß eines anderen Mainzer Bürgers, Johann Fust, sie endlich glücklich zustande gebracht. Anfänglich haben sie die Buchstaben auf Tafeln geschnitten und ein allgemeines Wörterbuch, „Vocabularium catholicon", gedruckt, konnten aber mit denselben Tafeln nichts anderes drucken, weil die Buchstaben in dieselben eingeschnitten und unbeweglich waren. Dann haben sie die Buchstaben des lateinischen Alphabets zu gießen erfunden, welche sie Matrizen nannten, vermöge deren sie Buchstaben von Erz oder Zinn gegossen, soviel sie nötig hatten, welche sie vordem mit den Händen zurecht schnitten. Diese Art zu drucken hat aber so viel Schwierigkeiten gehabt, daß sie an die Bibel schon 4000 Gulden gewendet hatten, ehe noch der zwölfte Foliobogen beendet war. Peter Schöffer aber, erst Diener, dann Eidam des Johann Fust, erfand eine leichtere Art zu gießen. Beide haben eine Zeitlang die Kunst geheim gehalten, bis sie durch die ihnen nötigen Diener erst nach Straßburg gebracht worden ist und dann zu allen Völkern. — Es wohnten aber hier die ersten Erfinder zu Mainz in einem Hause „Zum Jungen", hernach das „Druckhaus" genannt, welches noch heute existiert." Dasselbe wurde im 17. Jahrhundert umgebaut und weist heute noch eine Gedenktafel, von Balthasar Borzner gestiftet, auf.

Johannes Gutenberg also hieß der Mann, der die weltbewegende Kunst des Buchdrucks erfand, und wenn wir auch von seinen persönlichen Verhältnissen und Schicksalen nur mangelhaft unterrichtet sind, so wissen wir doch so viel, daß er mit Hindernissen und Schwierigkeiten, wie Mangel an Mitteln, Treulosigkeit der Menschen, fast sein ganzes Leben hindurch zu kämpfen hatte. Bewundernswert ist demgegenüber seine jahrelange beharrliche Arbeit an der Ausbildung seiner Idee, sein ungebeugter Mut in harten Schicksalsschlägen.

Henne Gudenberg oder Johann Gutenberg stammte aus dem sehr alten und angesehenen mittelrheinischen, stiftsfähigen und ritterschaftlichen Patriziergeschlechte Gensfleisch, das schon im 13. Jahrhundert vorkommt. Der Vater unseres Gutenberg war Friele oder Friedrich Gensfleisch, seine Mutter Else, letzte Sprosse des Patriziergeschlechts „Zum Gutenberg". Diese brachte ihrem Manne den Hof zum Gudenberg in Mainz mit, und durch die Vereinigung dieses Namens mit dem seines Vaters führte der Erfinder den Namen (Johannes) Gensfleisch zum Gutenberg. Dieser Ehe entstammten zwei Söhne, Friele und Henn (Johannes), und letzterer wurde um das Jahr 1400 — das genaue Geburtsjahr steht nicht fest — geboren. Ein ernster Aufstand der Mainzer

85. Johannes Gutenberg.

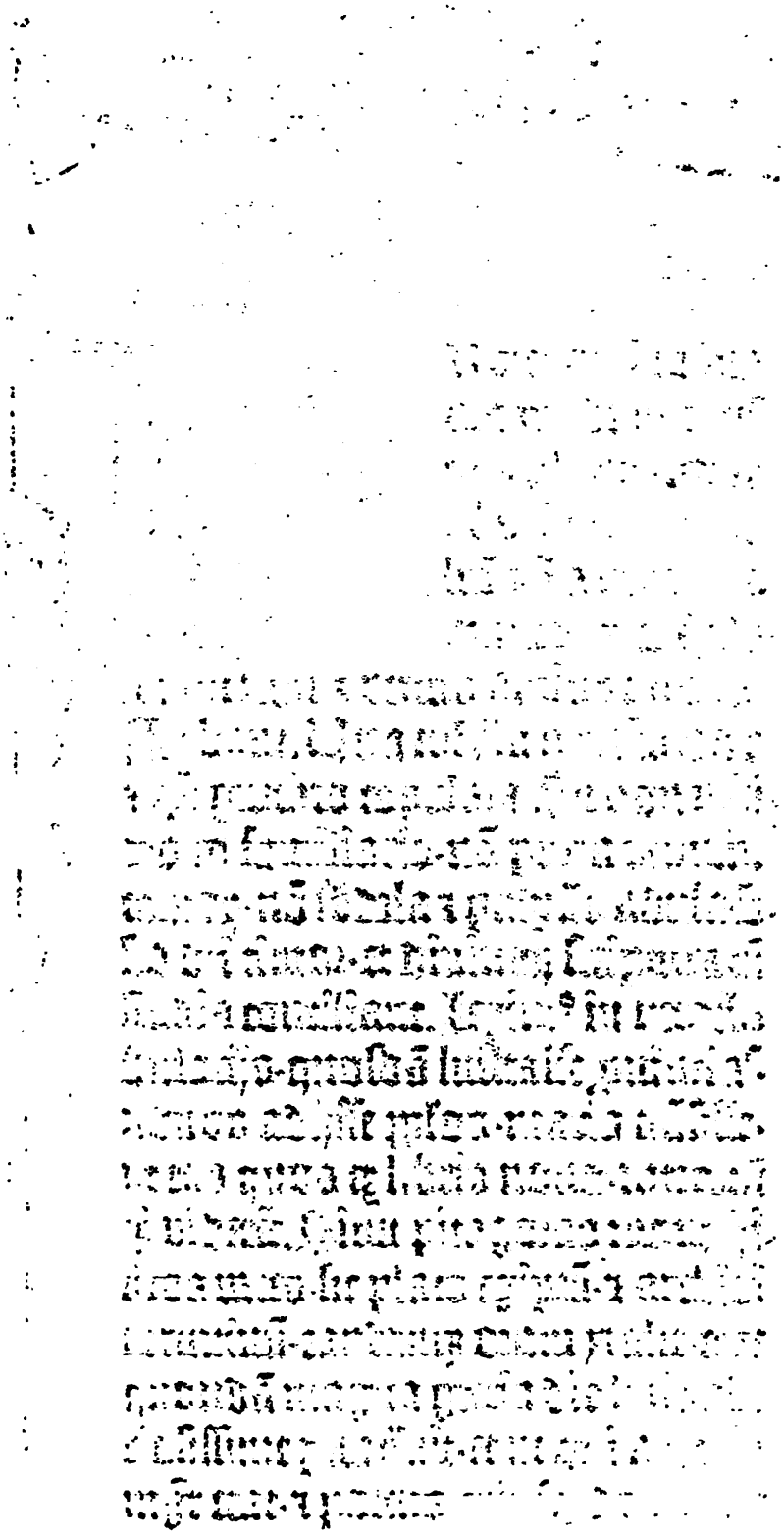
gegen die Adelsfamilien zwang auch die des Gutenberg 1421 zur Auswanderung, und wahrscheinlich zog dieselbe nach Eltville im Rheingau, wo die Familie Güter besaß, wenigstens wohnte des Erfinders Bruder Friele 1434 noch hier. Aus einer Urkunde, welche Johannes Gutenberg 1434 in Straßburg ausstellte, geht hervor, daß er daselbst im Kloster Arbogast a. d. Ill wohnte. Einen Einblick in seine Straßburger Thätigkeit gewähren die im 18. Jahrhundert aufgefundenen und veröffentlichten Akten aus dem Prozeß eines Jürgen Dritzehn gegen Gutenberg; durch dieses Aktenmaterial lernen wir in Gutenberg einen Mann kennen, der mittellos dastand und sich insgeheim mit verschiedenen mechanischen Künsten beschäftigte. Daß auch andere ihm das Zutrauen schenkten, daß man durch seine Kenntnisse Geld verdienen könne, beweist ein Gesellschaftsvertrag, den er mit Andreas Dritzehn auf dessen Ansuchen einging, welcher Verbindung später noch Andreas Heilmann beitrat; demzufolge sollte er sie das Edelsteinschleifen

und Spiegelbelegen gegen eine Entschädigung von 125 Gulden lehren, um darauf ein Geschäft zu gründen. Bei dem dadurch veranlaßten häufigen Verkehr mit Gutenberg bemerkten aber die Teilnehmer, daß er sich insgeheim noch mit anderen Künsten beschäftige, und drangen in ihn, daß er auch diese ihnen mitteilen möge. Gutenberg verstand sich auch hierzu, und es wurde auf Grund dessen ein neuer Gesellschaftsvertrag geschlossen. Daß diese geheim gehaltene Kunst der Buchdruck gewesen, kann man kaum bezweifeln, obwohl die hierauf bezüglichen Prozeßakten schon deshalb nicht das volle Licht geben, weil die Kunst auch von den Teilnehmern als eine geheim zu haltende betrachtet wurde. Als schon zu Weihnachten des Jahres 1438 einer der Kontrahenten, Dritzehn, mit Tode abgegangen und dessen zwei Brüder als Erben in den Kontrakt zu treten verlangten, wies sie Gutenberg ab, da ein solcher Fall im Kontrakte vorgesehen und dafür nur eine Herauszahlung von 100 Gulden festgesetzt war. Die Dritzehn wurden klagbar, aber die Gerichte gaben Gutenberg recht. Aus den betreffenden Akten, worin sich 17 Zeugenverhöre finden, erhellt folgendes: Gutenberg hat eine Presse bauen lassen, sie stand in Dritzehns Hause bei des letzteren Tode. Gutenberg, ängstlich um die Erhaltung des Geheimnisses besorgt, schickte, gleichwie Heilmann, einen Beauftragten ab, um alles auseinander zu nehmen und alles so zu zerlegen, daß niemand sehen könne, was es zuvor gewesen. Ferner ist die Rede von Bleianschaffungen, wie denn auch ein Zeuge sagt, daß Gutenberg die abgeholten Formen vor seinen Augen einschmelzen ließ, „wobei ihn jedoch etliche Formen dauerten“. Ein Goldschmied (also in damaliger Zeit auch Graveur) sagt aus, daß er bei Gutenberg bei 100 Gulden verdient habe, bloß für Sachen, welche zum Drucken dienten. Trotzdem ist nicht Klarheit zu erlangen, was eigentlich in Dritzehns Haus zerlegt worden ist; es konnte eine Druckerpresse, aber ebensowohl eine Art von Prägepresse für die Verzierungen der Spiegelrahmen gewesen sein. Andere haben die Vermutung ausgesprochen, daß es sich um ein Gießinstrument, also einen für die Buchdruckerkunst ganz wichtigen Apparat gehandelt habe. Es ist jedoch auch nicht die mindeste Spur davon vorhanden, daß es in Straßburg zum wirklichen Drucken gekommen sei, und von Typen und Setzen ist überhaupt in den Akten gar keine Rede.

Gutenberg kehrte im Jahre 1445 mittellos nach seiner Vaterstadt Mainz zurück und ist aus den ersten fünf Jahren nur so viel bekannt, daß sein Oheim Henne Gensfleisch der Ältere den „Hof zum Jungen“ mietete und ihn darin aufnahm. Am 6. Oktober 1448 nahm er gegen einen Zins von 5 Goldgulden für das Hundert ein Darlehn von 150 Goldgulden auf, für das sich ein Verwandter Gutenbergs, Arnold Gelthuß, verbürgte. Diese Mittel reichten indes zur Durchführung seiner Pläne nicht aus, und Gutenberg schloß deshalb am 22. August 1450 einen Vertrag mit Johann Fust — einem reichen und angesehenen Bürger von Mainz — nach welchem letzterer 800 Goldgulden gegen 6 Prozent Zinsen vorstreckte, wofür ihm „das Gezuge“ verpfändet wurde. Außerdem wurde vereinbart, daß Fust jährlich bis zu 300 Gulden für Löhne, Papier u. s. w. vorschießen sollte. Nach allen Quellen zeigt sich Fust als ein so vorsichtiger und klug berechnender Geschäftsmann, daß ohne allen Zweifel die Erfindung bei Abschluß des Vertrags schon auf einer vorgerückten Stufe gestanden haben muß, sonst würde Fust schwerlich auf den Vertrag eingegangen sein.

Im Jahre 1451 kam Peter Schöffer — geb. um 1425 zu Gernsheim — nach Mainz; derselbe hatte sich zuerst der Jurisprudenz gewidmet und hielt sich längere Zeit in Paris auf, wo er den Ruf eines ausgezeichneten Illuminators und Rubrikators genoß. In gleicher Eigenschaft scheint er in Gutenbergs Geschäft eingetreten zu sein. Schöffer war ein heller Kopf und leistete bei der weiteren Ausbildung des Druckverfahrens wesentliche Dienste, namentlich die Schriftschneiderei und Gießkunst, die eigentliche Seele des Buchdrucks, gelangte durch seine Verdienste in dieser ersten Offizin gleich zu einem hohen Grade der Ausbildung.

Daß das Gießen der Buchstaben Gutenbergs eigenste Erfindung ist, steht außer allem Zweifel; dies schließt nicht aus, daß er zu seinen allerersten Versuchen sich aneinander gereihter Holztypen bedient hat, es mußte ihm jedoch sofort einleuchten, daß hiermit kein



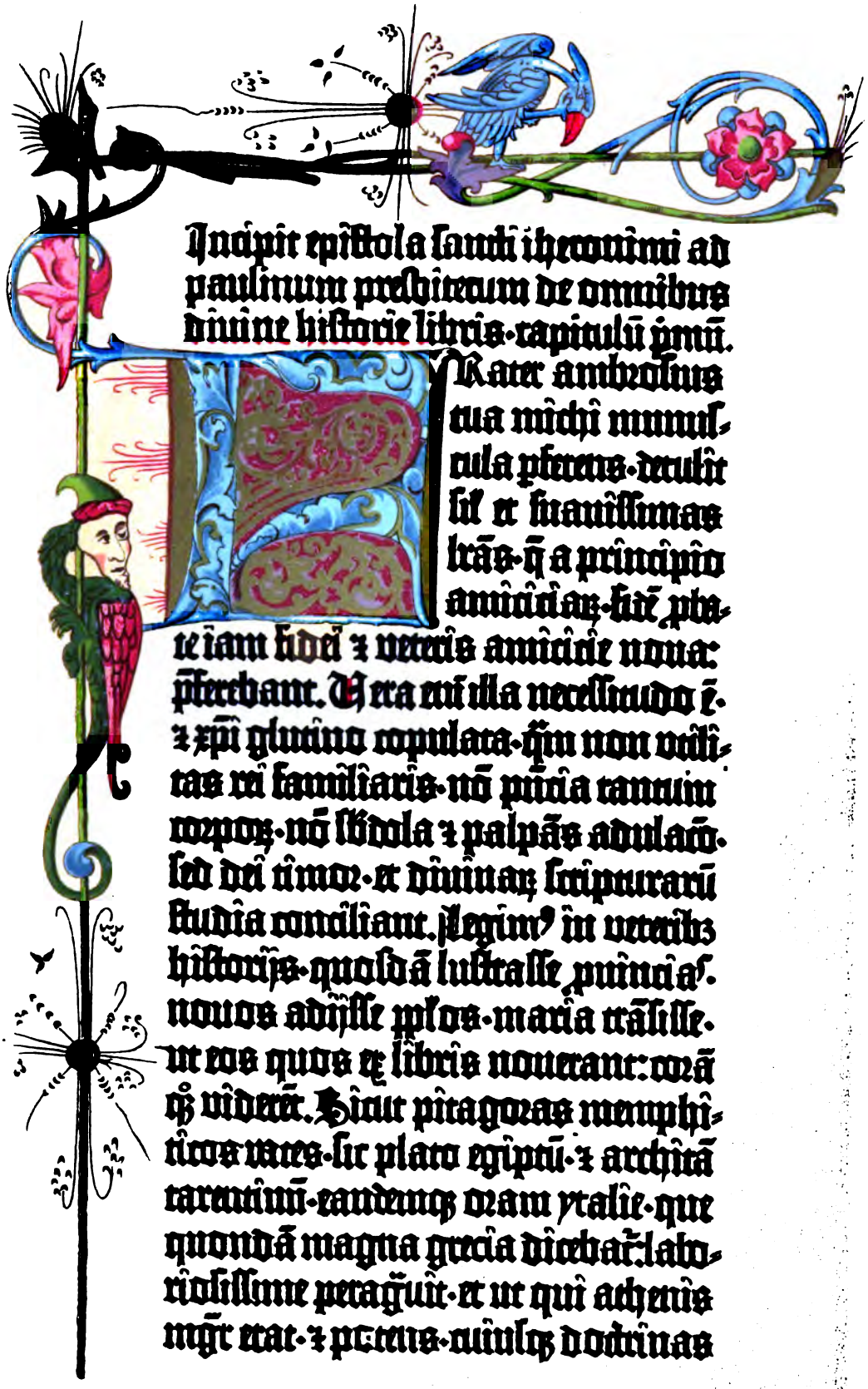
Anfang der ersten Gutenbergschen 42zeiligen Bibel.

Nachbildung nach dem Exemplare der K. K. Hofbibliothek in Wien.

[illegible] 125 Gulden lehren, [illegible]
[illegible] häufigen Verkehr [illegible]
[illegible] mit anderen [illegible]
[illegible] möge. Gutenb[illegible]
[illegible] neuer Gesellschaftsv[illegible]
[illegible] kann man [illegible]
[illegible] deshalb nicht das [illegible]
[illegible] zu haltende [illegible]
[illegible] Kontrahenten, D[illegible]
[illegible] Kontrakt zu [illegible]
[illegible] vorgesehen und [illegible]
[illegible] wurden [illegible]
[illegible] Akten, worin [illegible]
[illegible] eine Presse bauen lassen [illegible]
[illegible] um die Erhal[illegible]
[illegible] Beauftragten ab, um [illegible]
[illegible] sehen könne, [illegible]
[illegible] wie denn auch ein [illegible]
[illegible] schmelzen ließ, [illegible]
[illegible] damaliger Zeit [illegible]
[illegible] bloß für [illegible]
[illegible] was [illegible]
[illegible] nicht [illegible]
[illegible] gekommen [illegible]
[illegible] Vaterstadt [illegible]
[illegible] Oheim [illegible]
[illegible] darin [illegible]
[illegible] das Hundert [illegible]
[illegible] Arnold [illegible]
[illegible] Plane nicht [illegible]
[illegible] Vertrag mit Johan[illegible]
[illegible] welchem [illegible]
[illegible] „das Gange" [illegible]
[illegible] 300 Gulden für [illegible]
[illegible] Fust als ein so [illegible]
[illegible] die Erfindung bei [illegible]
[illegible] haben muß, sonst [illegible]
schwerlich [illegible]

Im [illegible] 1451 kam [illegible] geb. um 1425 zu Gern[illegible]
nach Mainz. [illegible] gewidmet und hielt [illegible]
Zeit in Paris [illegible] Illuminators und [illegible]
genoß. In [illegible] Geschäft eingetr[illegible]
Schöffer war ein [illegible] Ausbildung des [illegible]
wesentliche Dienste, nam[illegible] Gießkunst, die eigen[illegible]
des Buchdrucks, gelangte [illegible] ersten Offizin glei[illegible]
[illegible] Grade der Ausbildung.

[illegible] das Gießen der [illegible] Erfindung ist, steht [illegible]
[illegible] schließt nicht [illegible] ersten Versuchen [illegible]
[illegible] bedient hat, es [illegible] sofort einleuchten, [illegible]



Incipit epistola sancti iheronimi ad
paulinum presbiterum de omnibus
diuine historie libris · capitulū primū.

Frater ambrosius
tua michi munus-
cula pferens · detulit
sil et suauissimas
lrās · q̄ a principio
amicitiarū · fidē pba-
te iam fidei ⁊ veteris amicitie noua:
pferebant. Vera enī illa necessitudo ē ·
⁊ xpi glutino copulata · q̄m non vtili-
tas rei familiaris · nō pūcia tantum
corporū · nō sbdola ⁊ palpās adulacō ·
sed dei timor · et diuinarū scripturarū
studia conciliant. Legimus in veteribz
historijs · quosdā lustrasse pūncias ·
nouos adijsse pplos · maria trāsisse ·
ut eos quos ex libris nouerant: corā
q̄ viderēt. Sicut pitagoras memphi-
ticos vates · sic plato egiptū · ⁊ architā
tarentinū · eandemq̄ oram ytalie · que
quondā magna grecia dicebat: labo-
riosissime peragrauit · et ut qui athenis
mgr erat · ⁊ potens · cuiusq̄ doctrinas

Anfang der ersten Gutenbergschen 42zeiligen Bibel.

Wiedergabe nach dem Exemplare der K. K. Hofbibliothek in Wien

Vorwärtskommen möglich sei, und daß mechanisch hergestellte Typen von Metall von nöten waren. Die Anfertigung der Stempel geschah vielleicht erst in Holz, dann in einem leicht zu behandelnden Metall, und es muß angenommen werden, daß die Mater entweder durch Umgießen des Stempels mit fließender Masse oder durch Eindrücken desselben in eine halberstarrte Masse geschah. Dieses Verfahren war jedoch nur ein unzulängliches, und es wird Schöffer zugeschrieben, daß er die Stempel in Stahl schnitt, diese in Kupfer einschlug und aus den so erhaltenen Matrizen die Buchstaben goß; ein Verfahren, wie es noch heute in der Schriftgießerei gehandhabt wird. Ferner verbesserte Schöffer die Metallmischung der Typen und die Form derselben, schaffte die praktischen kleineren Schriftgattungen und verbesserte auch die Druckfarbe.

Mit dem Jahre 1452 waren die wesentlichsten technischen Hindernisse beseitigt. Gutenberg konnte sich, nachdem er die Kräfte an kleineren Arbeiten: Donaten, Ablaßbriefen, eine Schrift „Die Mahnung der Christenheit wider die Türken", erprobt hatte, an ein großartiges Unternehmen wagen und wählte als solches das erhabenste aller Bücher, die Bibel. Aber die Geldmittel dazu fehlten, denn die 800 Gulden, die er von Fust geliehen, waren, wie das, was Gutenberg selbst besessen hatte, dahin. Im Dezember 1452 schoß Fust abermals 800 Gulden vor, wofür er wirklicher Teilnehmer an dem Gewinn, daneben aber auch Pfandinhaber der Druckerei und aller Vorräte an Papier und Drucken wurde.

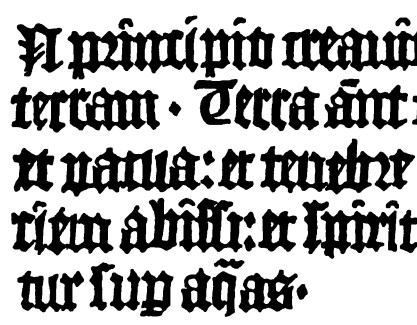
Aber auch diese 800 Gulden reichten zur Fertigstellung der Bibel nicht aus, um so mehr, als Fust die der ersten Abmachung gemäß für Löhne u. s. w. vorzuschießenden 300 Gulden jährlich nicht zahlte.

Drei Jahre später machte Fust geltend, daß der Druck zu große Kosten verursacht habe, und verlangte sein Geld mit Zins und Zinseszins zurück, noch ehe der mindeste Nutzen aus dem Unternehmen gezogen werden konnte. Er stellte eine Rechnung über 800 Gulden erstes Kapital, 250 Gulden Zinsen darauf; 800 Gulden zweites Kapital, 140 Gulden Zinsen darauf; 36 Gulden Zins vom Zins in Summa 2026 Gulden auf und erhielt bei den Mainzer Gerichten am 6. November 1455 ein erwünschtes Urteil. Dasselbe erkannte, daß Gutenberg zahlen oder sich der Kontraktsklausel — Übergabe der verpfändeten Druckerei — unterwerfen müsse. Fust nahm, nachdem er durch diesen unwürdigen Schritt die Druckerei mit allen Vorräten, namentlich die ganze Auflage der noch unvollendeten Bibel an sich gebracht hatte, den Peter Schöffer als Teilhaber auf und gab ihm seine Tochter Christine zur Frau. Es darf dies als ein Beweis gelten, daß Schöffer große technische und künstlerische Fähigkeit besaß, sonst würde der reiche und klug berechnende Fust dem armen Schreiber schwerlich seine Tochter gegeben haben.

Fust und Schöffer vollendeten die Gutenbergsche Bibel und vertrieben das Werk, wenn auch billiger als Handschriften, zu hohen Preisen. Diese Bibel, welche früher als die zweifellos erste betrachtet wurde, besteht aus zwei Bänden, wovon der erste 324, der andere 317 Blätter stark ist. Das Schriftformat ist fast 30 cm hoch und 20 cm breit, zweispaltig bedruckt und die Anfangsbuchstaben in den Exemplaren auf Pergament mit Gold und verschiedenen Farben, in denen auf Papier mit Blau und Rot gemalt. Jede Seite, mit Ausnahme jedoch der ersten zehn Seiten, enthält 42 Zeilen, daher die Bezeichnung dieser Bibel als die 42zeilige. Nur 31 Exemplare derselben sind bis jetzt bekannt, davon zehn auf Pergament und 21 auf Papier. Die meisten sind in England und Frankreich. Mainz besitzt kein Exemplar mehr davon; das früher vorhandene, ein Pergamentexemplar, raubte ein französischer Regierungskommissar Thionville zur Zeit der ersten Französischen Revolution und verschacherte es nach England für 9000 Mark. In Deutschland und Österreich besitzen die Bibliotheken in Wien, München, Berlin, Leipzig, Frankfurt a. M., Dresden, Trier und Aschaffenburg diese Bibel. Eine zweite, ebenso berühmte wie die 42zeilige Bibel, ist die 36zeilige, von der man vielfach annahm, daß sie die ältere sei, wofür besonders die geringere technische Ausführung, die teilweise mangelhafte größere Schrift sprachen. Indessen hat der Göttinger Professor Dziatzko unumstößlich festgestellt, daß diese Annahme irrig ist. Es ist nunmehr erwiesen,

daß Gutenberg nach seiner Trennung von Fust den Druck dieses zweiten Bibelwerkes vornahm, wozu ihm der Bamberger Albrecht Pfister die Geldmittel bot, und daß dieser, als der vielgeplagte Erfinder seinen Verpflichtungen ihm gegenüber ebenfalls nicht nachkommen konnte, den Druckapparat an sich nahm, das Werk vollendete und später als sein Werk hinstellte.

Der durch die Habsucht Fusts um die Früchte seiner Sorgen und Mühen betrogene, nunmehr bejahrte Gutenberg fand trotz seiner Mittellosigkeit nochmals den Mut und die Stütze, sich wiederum emporzuarbeiten. In Mainz lebte damals ein angesehener, kenntnisreicher und vermögender Mann, der Stadtsyndikus Dr. Konrad Humery, der kein Bedenken trug, Gutenberg das Geld zur Herstellung einer neuen Druckerei anzuvertrauen. Natürlich war ein solches Unternehmen damals zeitraubend, da alles, und zwar größtenteils durch des Erfinders eigene Hände, neu anzufertigen war. Zunächst erschienen zwei kleine undatierte Schriften in Quart, welchen 1460 die berühmte erste Ausgabe des Johannes Balbus: „Summa quae vocatur Catholicon", folgte, es ist dies ein Foliband von 373 zweispaltig bedruckten Blättern von 66 Zeilen Länge. Der Inhalt dieses Katholikon ist eine lateinische Grammatik nebst etymologischem Wörterbuch. Das Buch ist durch seine Schlußschrift (Kolophon) besonders interessant, in welchem sich Gutenberg, jedoch ohne seinen Namen zu nennen, über die Entstehung des Buches ausspricht. Abb. 87 ist eine Kopie davon und heißt zu deutsch: „Unter dem Beistande des Allerhöchsten, auf dessen Winke die Zungen der Kinder beredt werden, und der oft den Kleinen offenbart, was er den Weisen verbirgt, ist dieses vortreffliche Buch Katholikon im Jahre der Menschwerdung Christi 1460 in der guten, ruhmwürdigen, der deutschen Nation angehörigen Stadt Mainz, welche die Gnade Gottes mit so hehrem Geisteslichte und freiem Gnadengeschenke den anderen Völkern der Erde vorzuziehen und zu verherrlichen gewürdigt hat, gedruckt und zustande gebracht worden, und zwar nicht mittels des Rohrs, des Griffels oder der Feder, sondern durch das bewundernswerte Zusammenpassen, Verhältnis und Ebenmaß der Patronen und der Formen." Aus dem Jahre 1461 existiert noch ein Ablaßbrief mit den Typen des Katholikons gedruckt. Gutenberg hat nie seinen Namen unter seine Druckwerke gesetzt. Die Gründe, die ihn dazu veranlaßten, dürften darin gelegen haben, daß er seinen zahlreichen Gläubigern und Bedrängern nicht weitere Gelegenheit zum Einschreiten gegen ihn geben wollte.

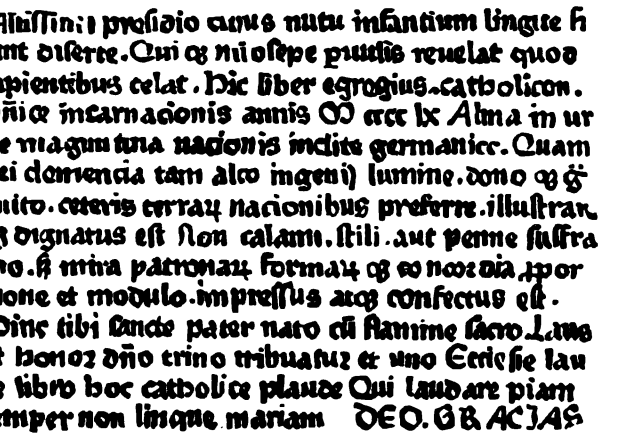


86. Faksimile aus der 36zeiligen Bibel.

Dann kam das für Mainz und die junge Kunst so verhängnisvolle Jahr 1462. Der Kurfürst von Mainz Diether Graf zu Isenburg lag in Fehde wider Adolf von Nassau, weil jenem vom Papst und Kaiser sein Erztum genommen und an diesen vergeben war. Eine bei Schöffer erschienene kleine Schrift — die erste gedruckte politische Streitschrift — suchte die Unrechtmäßigkeit dieser Maßregel darzuthun und Hilfe dagegen zu erwirken. Da die Stadt Mainz zur Partei Diethers hielt, wurde sie in der Nacht vom 27. zum 28. Oktober von Adolfs Leuten überfallen, erstürmt, geplündert und die edelsten Bürger ermordet oder aus der Stadt verjagt, so daß die blühende Stadt in wenig Tagen verödet und zu Grunde gerichtet war und sich nur langsam wieder erholen konnte. Die Fust-Schöffersche Werkstätte ging bei dieser Gelegenheit in Flammen auf. Da Gutenberg zu Adolf von Nassau hielt, blieb dessen Druckerei verschont, doch war in der völlig verödeten Stadt nicht sogleich daran zu denken, hier die Druckerei

weiterzubetreiben, und Gutenberg siedelte mit seiner Druckerei nach Eltville, der Residenz Adolfs, über.

Mit dem Jahre 1465 tritt eine Wendung in Gutenbergs Leben ein, die seiner Wirksamkeit als Buchdrucker ein Ziel setzte. Er wurde nämlich am 15. Januar d. Js. vom Kurfürsten Adolf von Nassau für persönlich gute Dienste zum Hofkavalier mit einer lebenslänglichen Pension ernannt. Das Geschäft überließ er pachtweise seinen Verwandten Heinrich und Nikolaus Bechtermünze und überwies den Pachtertrag dem Dr. Humery zur Tilgung der ihm gewährten Vorschüsse. Aus jener Periode stammt, mit den Typen des Katholikon gedruckt, das „Vocabularium latino-teutonicum“ (lateinisch-deutsches Wörterbuch) in 165 Blättern; es erschien am 4. November 1467. Kurze Zeit darauf war unser Gutenberg nicht mehr am Leben; sein Todestag fällt in die Zeit vom 24. November 1467 und den 24. Februar 1468; der Tag selbst ist nicht bekannt. Er wurde in der Dominikanerkirche zu Mainz begraben. Grab und Begräbniskirche sind jedoch längst nicht mehr vorhanden; sie ging bei der Beschießung von Mainz durch die Franzosen in der Nacht vom 20. zum 21. Juli 1793 in Flammen auf, welches Schicksal auch die auf den Ruinen der Kirche errichtete Fruchthalle 1875 traf. Die Gutenbergsche Offizin ging nach Heinr. Bechtermünzes Tod in den alleinigen Besitz des Nik. Bechtermünze über, der das Geschäft bis 1477 fortsetzte. Nach seinem Tode übernahmen es die Brüder des gemeinsamen Lebens (Fratres vitae communis) in Marienthal bei Eltville, von 1508 an besaß es Fr. Hemmann aus Nürnberg, Buchdrucker im Kirschgarten zu Mainz.

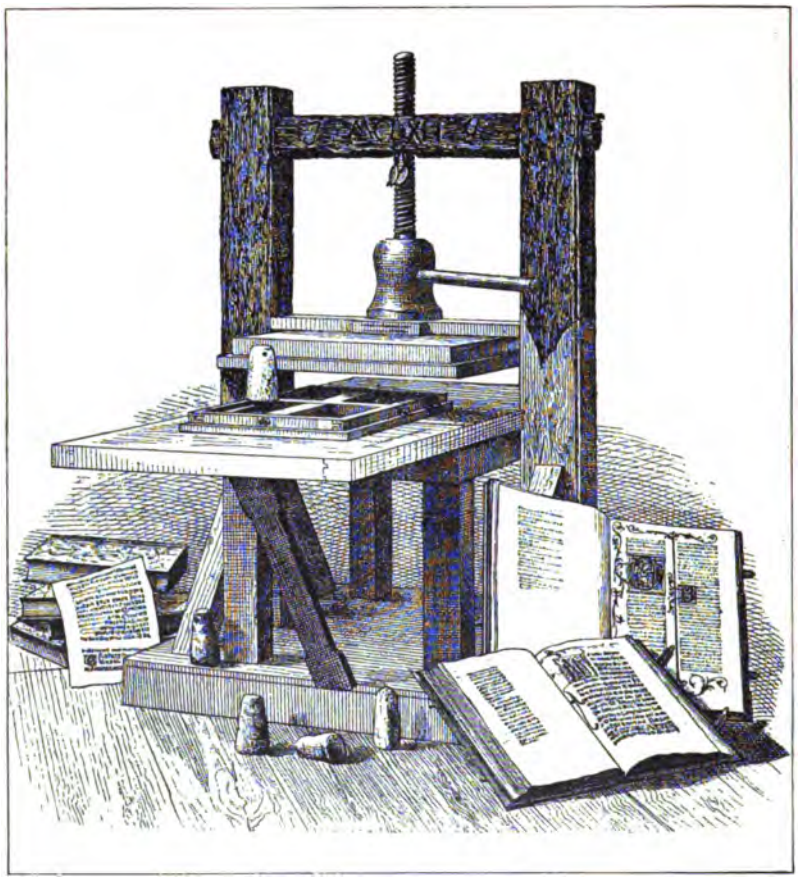


87. Faksimile der Schlußschrift aus dem Katholikon Gutenbergs von 1460.

Lückenhaft genug ist allerdings die Lebensgeschichte unseres Meisters Gutenberg auf uns gekommen, doch ist das Wenige, was wir von ihm erfahren, schon geeignet, unsere ganze Teilnahme für ihn in Anspruch zu nehmen. Fortwährend mit dem Mangel an Mitteln kämpfend, setzte er alles an die Verwirklichung einer Idee, deren Wichtigkeit ihm klar vor der Seele stand. Dem Ziele endlich nahe gekommen, sah er sich durch andere um die Früchte seiner Arbeit gebracht. Selbst die Ehre der Erfindung waren die Söhne Schöffers eifrig bemüht, ihm zu rauben und ihrem Hause zuzuwenden; sein Name kam lange Zeit in Vergessenheit, und erst die spätere Zeit hat ihm gebührende Ehre verschafft und auch seinem Andenken durch verschiedene Denkmäler Gerechtigkeit widerfahren lassen. Aber was die Mitwelt an ihm gesündigt hat, suchte die Nachwelt wieder gut zu machen. Ihm zu Ehren wurden Säkularfeiern abgehalten, deren letzte im Jahre 1900 ganz besonders glanzvoll verlaufen ist. In Leipzig ist das deutsche Buchgewerbehaus eröffnet worden, ein Prachtbau von hervorragender Wirkung, der eine Pflegstätte des gesamten deutschen Buchgewerbes bilden soll und der als das würdigste Denkmal, das man wohl je einem Erfinder und seiner Erfindung gesetzt hat, gelten darf. Weiter hat man in Mainz zur Feier des 500jährigen Geburtstages Gutenbergs eine dreitägige imposante Feier abgehalten, bestehend in Ausstellung, Konzerten, Festakten und historischem Festzug, welch letzterer ganz besonders glanzvoll verlief. In fast allen Städten Deutschlands wurden außerdem dem Verhältnis entsprechende Feiern veranstaltet.

Kehren wir nunmehr zur Wiege der Buchdruckerkunst, der Stadt Mainz, zurück und verfolgen in kurzen Umrissen deren Verbreitung und Vervollkommnung in Deutschland und in den fremden Ländern bis zum Schlusse des 15. Jahrhunderts.

Fust und Schöffer hatten durch den Besitz einer vollständig eingerichteten Druckerei einen Vorsprung vor Gutenberg, den dieser nicht ausgleichen konnte; auch waren sie im Schaffen und Verbessern dermaßen thätig, daß sie kaum 21 Monate nach der Trennung ein Werk zustande brachten, das in seiner großen Schönheit noch jetzt als bewundertes Meisterstück dasteht; es ist dies das Psalterium, ein splendid ausgestattetes Kirchenbuch

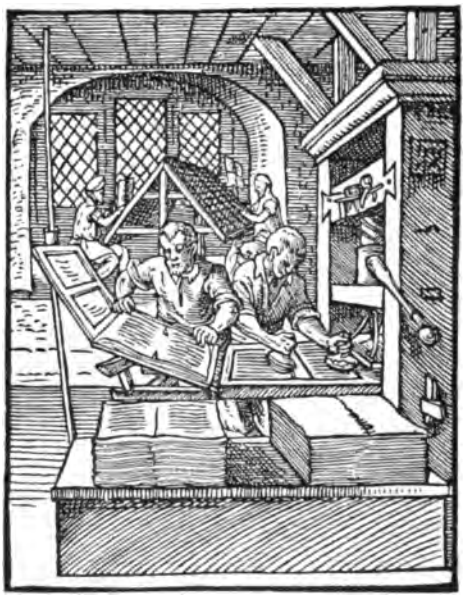


88. Gutenbergs erste Druckpresse.
Aufgefunden im ehemaligen „Druckhaus", dem „Hof zum Jungen", zu Mainz 1856.

von 175 Folioblättern, auf Pergament gedruckt, mit prachtvollen Initialen in Blau und Rot, die hier zum erstenmal mitgedruckt, nicht eingemalt erscheinen. Es bildet zugleich das erste Werk mit Angabe des Druckers, Druckorts und dem Datum seines Erscheinens (14. August 1457). Es muß fast unbedingt angenommen werden, daß die Anfänge dieses Werkes noch aus der Zeit der Verbindung mit Gutenberg stammen, denn es ist kaum glaublich, daß alles, was hier geleistet worden ist, das Werk eines so kurzen Zeitraums gewesen. Es wurden im Laufe der Zeit fünf Auflagen davon gemacht. Die noch vorhandenen sieben Exemplare der ersten Auflage sind von unschätzbarem Werte. Weitere großartige Werke waren „Durandi Rationale divinorum officiorum" (Kirchengebräuche, 1459), „Constitutiones Clementis V" (1462); dann wieder eine lateinische Bibel, die 48zeilige,

ein Werk in ganz neuen Lettern von vorzüglicher Schönheit, welches vorzugsweise die Mainzer Bibel heißt und wovon über 70 Exemplare auf uns gekommen sind.

Im Jahre 1462 wurde, wie schon erwähnt, die Fust & Schöffersche Druckerei durch Feuer zerstört, sie erholte sich jedoch rasch wieder und druckte schon 1465 „Cicero: de officiis", das erste Werk, in welchem griechische Schriften, jedoch in Holz geschnitten, vorkommen. Die Firma machte glänzende Geschäfte mit dem Verkauf ihrer Drucke, deren Vertrieb hauptsächlich Fust besorgte. Schon mit der ersten Bibel wandte er sich nach Paris und verkaufte sie teuer, ebenso seine folgenden Artikel. Im Jahre 1466 starb Fust auf einer Geschäftsreise in Paris, und Schöffer setzte das Geschäft allein fort. Für den Verkauf wurde in Paris ein besonderer Faktor Hermann von Stathorn angestellt. Als auch dieser Faktor 1475 starb, wurden die Vorräte der Firma auf Grund des Fremdenbeerbungsrechts als königliches Eigentum weggenommen; auf persönliche Einsprache Schöffers gab jedoch der König Ludwig XI. die Vorräte wieder heraus und ließ für das schon Verkaufte Ersatz leisten. Von 1493 erlahmte Schöffers Thätigkeit. Das letzte Buch mit seinem Namen ist die vierte Auflage des Psalterium (21. Dezember 1502). Das erste Buch mit dem Namen seines Sohnes datiert vom 27. März 1503. Der Todestag Schöffers fällt sonach in diese Zwischenzeit. Am 9. Juni 1836 wurde das ihm in seiner Geburtsstadt Gernsheim errichtete Denkmal enthüllt.



89. Buchdruckerei im 16. Jahrh. Nach Jost Amman.

Nächst Mainz waren Straßburg, Bamberg und Köln die ersten Städte, in denen die Buchdruckerei ausgeübt wurde. Mentel in Straßburg soll bereits 1460 gedruckt haben und wurde mehrfach als Erfinder der Buchdruckerkunst angesehen, dasselbe gilt von Pfister in Bamberg, der 1461 druckte. Ullrich Zell, ein berühmter Schönschreiber, Illuminator, Rubrikator und Schüler der Mainzer Offizin, übte 1462 die Buchdruckerkunst in Köln aus. Im Jahre 1465 kam die Kunst durch Konrad Sweynheim und Arnold Pannartz nach dem Kloster Subiaco in Italien. Beide siedelten auf Einladung der Brüder Marquis von Massimi 1467 nach Rom über, wo sie im Massimischen Palast ihre Druckerei installierten; sie führten römische Typen, denen sich die spätere Antiqua fast ganz anschließt, ein und druckten zuerst mit gegossenen griechischen Typen. Weitere Druckereien erstanden: 1468 in Augsburg durch Günther Zainer; in Basel durch Bartholdus de Basilia (eigentlich aus Hanau). Im Jahre 1469 in Mailand durch Philippus de Lavagna; in Venedig durch Johann von Speier, nach dessen 1470 erfolgtem Tode sein Bruder Wendelin in Verbindung mit Johann von Köln (1471—1478) das Geschäft fortsetzte. Letzterer vereinigte sich mit Nicolaus Janson (1470—1481), einem geschickten Graveur, welcher die „lateinische Schrift" schnitt, die bald allgemein zur Einführung gelangte. Janson schnitt außerdem eine gotische und eine griechische Schrift, letztere ohne Versalien, Janson brachte es zu hohem Ansehen und erhielt vom Papst den Titel eines Pfalzgrafen verliehen. Im Jahre 1470 gründete in Nürnberg Johann Sensenschmid (verzog 1478 nach Bamberg) sowie der Astronom Joh. Regiomontanus eine Buchdruckerei. Drei Jahre später druckte in Nürnberg Antonius Koberger (1473—1513), er arbeitete mit 24 Pressen und beschäftigte über 100 Gesellen. Wegen seiner Thätigkeit wurde er

allgemein als Buchdruckerkönig bezeichnet; es sind 220 von ihm gedruckte Werke bekannt, darunter allein 19 Bibeln, wovon eine in deutscher Sprache mit gotischen Lettern. Das von ihm hergestellte „Buch der Chroniken" von Schedel enthält gegen 2000 Holzschnitte. Auch andere Offizinen, namentlich Johannes Ammerbach in Basel, druckten für Koberger.

In Paris kam ebenfalls 1470 die Buchdruckerkunst zur Einführung, indem man Ulrich Gering aus Konstanz dahin berief; Gering, ein Mainzer Schüler, brachte Martin Crantz von Basel und Michel Friburger von Kolmar mit sich, und diese drei richteten in dem Gebäude der Sorbonne die erste Druckerei Frankreichs ein. Deutsche brachten ferner in den 70er Jahren die Kunst nach Spanien und Ungarn, in den 80er Jahren nach Dänemark, Schweden und Böhmen. In England wurde dieselbe durch William Caxton (1476) eingeführt, der in den Niederlanden, wo er die Sammlung beliebter Ritterromane des Hofgeistlichen Raoul Le Fèvre ins Englische übersetzt und in Brügge hatte drucken lassen, die Druckerei erlernt hatte. Im Jahre 1476 siedelte er nach London über und richtete bei der Westminsterabtei eine Druckerei ein, aus welcher bis zu seinem Tode (1491) über 90 Drucke hervorgingen, die jedoch von den im Laufe der Jahre gemachten Verbesserungen in der Typographie wenig erkennen lassen. Portugal verdankt den Juden den Buchdruck (1484). In den Niederlanden, welche als Vaterland der Kunst gelten wollten, wurde sie erst 1473 zu Alost in Ostflandern geübt. In Krakau, der Hauptstadt Polens, druckte man 1491, in Tschernigow in Rußland 1493. Die Türkei hatte schon 1493 Offizinen.

Daß die Druckereien in dem Vaterlande der Kunst am dichtesten entstehen mußten, ist selbstverständlich. Überhaupt aber machte die Ausbreitung der Kunst in allen Ländern so reißende Fortschritte, daß bis zum Schluß des Jahrhunderts, also in noch nicht 50 Jahren, in mehr als 250 Orten über 1000 Druckereien thätig waren. Aus ihnen waren bis dahin gegen $6^1/_2$ Mill. Druckwerke hervorgegangen. Daß die Druckerei in einer für sie höchst günstigen Periode ans Licht trat und einen reichen Stoff für Beschäftigung vorfand, wurde schon eingangs hervorgehoben. Gewöhnlich gingen die jungen Institute gleich an die Vervielfältigung der Bibel. Wir erfuhren schon von Mainzer Ausgaben; denselben folgten rasch die von Pfister in Bamberg, von Mentelin und Eggestein in Straßburg, von Günther Zainer und Ant. Sorg in Augsburg, von Bernh. Richel in Basel, von Ulr. Zell und Nik. Götz in Köln, von Sensenschmid und namentlich der Koberger in Nürnberg. Italienische, französische, spanische, holländische Bibeln erschienen bereits in den 70er Jahren, englische, dänische, schwedische, polnische zum Beginn des 16. Jahrhunderts.

Da es hier nicht möglich ist, der neuen Kunst in ihrer Ausbreitung und Entwickelungsgeschichte schrittweise zu folgen, so möge nur einiger der berühmtesten Typographen Erwähnung geschehen, die zur Förderung ihrer Kunst und zum Vorteil der Wissenschaft Ausgezeichnetes leisteten. In Venedig machte sich Aldus Manutius um die Buchdruckerkunst sehr verdient, seine griechischen und römischen Klassiker (nach ihm Aldinen benannt) zeichnen sich durch besondere Korrektheit des Druckes aus. Er verbesserte die Typenform, wobei ihm der Stempelschneider Francesco aus Bologna wesentliche Dienste leistete, und besaß nicht weniger denn 9 Arten griechischer, 14 Arten lateinischer und 3 Arten hebräischer Typen; auch die Kursivtype verdankt ihm ihre Entstehung, mit welcher er seine Klassiker (zuerst Vergil 1501) druckte. Der Sohn des Aldus, Paul Manutius, wurde vom Papst Pius IV. nach Rom berufen, um die Leitung der Druckerei zur Herausgabe der Kirchenväter zu übernehmen. Mit Aldus II., der ebenfalls zur Leitung der päpstlichen Buchdruckerei nach Rom berufen ward, starb die Familie 1597 aus. Im ganzen gingen aus der Offizin 908 Drucke hervor.

Daniel Bomberg in Venedig war der Hauptdrucker in Hebräisch und lieferte in von ihm verbesserten Schriftzeichen zahlreiche hebräische Bibeln und eine Ausgabe des Talmud in zwölf Foliobänden.

In Frankreich bildete die Familie Stephanus (Etienne) zu Paris durch das ganze 16. Jahrhundert eine lange Reihe von gelehrten Typographen, die sich besonders durch

90. **Buchdruckerei zu Ausgang des 16. Jahrhunderts.** Nach Johannes Stradanus gestochen von Th. Galle.

zahlreiche geschätzte Ausgaben lateinischer und griechischer Klassiker, sonst auch durch viele andere wertvolle Verlagswerke auszeichneten. Hervorragend waren namentlich Robert I. mit seinem „Thesaurus linguae latinae" 1532 (die Zahl seiner übrigen Drucke beträgt 600), und Heinrich II. mit dem „Thesaurus linguae graecae" 1572, den Vorbildern für die ganze Litteratur der Lexikographie. Nicht minder berühmt machte sich die unserer Zeit näherstehende Familie Didot sowohl durch musterhafte Drucke und Verlagswerke, als durch ihre hervorragenden Verdienste um die Schriftgießerei, namentlich durch die Einführung eines einheitlichen Systems, auf das wir später noch zurückkommen, für die Abstufung der Schriftengrößen. Das hervorragendste Mitglied der Familie war der 1876 verstorbene Ambroise Firmin Didot, gleich bedeutend als Buchhändler, Buchdrucker, Schriftsteller und Sammler typographischer Seltenheiten, zugleich ein tüchtiger Kenner und warmer Verehrer deutscher Kunst und Wissenschaft.

In Antwerpen errichtete 1555 Christoph Plantin eine kleine Offizin, die jedoch bald einen solchen Umfang annahm, daß er in 100 Sprachen drucken konnte. Sein Hauptwerk ist die berühmte Polyglottenbibel in fünf Sprachen in acht Foliobänden, welche mit Unterstützung des Königs Philipp II. von Spanien erschien und mit welcher 40 Arbeiter in der Zeit von 1568—1773 fortwährend beschäftigt waren. Die Offizin bestand noch in unseren Tagen. Bei seinem Tode (1. Juli 1589) hinterließ er seinen drei an Buchhändler verheirateten Töchtern je eine Druckerei. Das Hauptgeschäft (in Antwerpen) erhielt der Gatte seiner zweiten Tochter Joh. Moretus, und es bestand unter dem Namen Plantin-Moretus bis 1875, in welchem Jahre die Stadt Antwerpen das Druckhaus mit den reichen Sammlungen und der vollständig erhaltenen alten Druckoffizin für die Summe von 1 200 000 Frank erwarb. Das Musée Plantin-Moretus besitzt eine bibliographische Sammlung, wie keine zweite existiert, noch entstehen kann, und wird ein Wallfahrtsort bleiben für jeden, der sich für die Geschichte der Druckkunst interessiert.

Vom besten Klang bei Bücherfreunden ist ferner der Name Elzevir. Ludwig Elzevir gründete 1580 in Leiden eine Buchhandlung. Sein Enkel Isaak gründete die Buchdruckerei und wurde 1620 akademischer Buchdrucker in Leiden; sie erreichte ihren höchsten Glanz unter Bonaventura und Abraham Elzevir (Onkel und Bruder von Isaak), welche das Geschäft für 9000 Gulden kauften. Nach deren Tode (1652) ging das Geschäft auf ihre Söhne Johann und Daniel über, welche das Geschäft in gleicher Blüte erhielten. 1654 trat Daniel aus, und Johann führte bis zu seinem Tode (1661) das Geschäft in gleicher Weise weiter, worauf es seine Witwe Eva bis 1681 fortführte, in welchem Jahre ihr zweiter Sohn Abraham die Leitung übernahm und es so vernachlässigte, daß dasselbe nach seinem Tode 1712 für 2000 Gulden verkauft wurde. Das Amsterdamer Geschäft erfreute sich seines größten Flors unter Ludwig III. (1640—1664). Die Familie erwarb sich ganz besondere Verdienste um die alten klassischen Litteraturen durch ihre kleinen Ausgaben, die „Elzeviren", in Duodez und Sedez, die neben den „Aldinen" für Sammler den größten Wert haben. Ihre Ausgaben erreichen die Zahl von über 2000.

In Italien erreichte Giambattista Bodoni einen Weltruf als Buchdrucker und Stempelschneider. Er lieferte allein 143 Alphabete Antiqua mit Kursiv und Kapitälchen und noch viele Alphabete in fremden Sprachen. 1766 gewann ihn der Herzog von Parma für die Druckerei, die er nach dem Muster derer von Paris, Madrid und Turin in seiner Hauptstadt errichtet hatte. Bodoni erhob diese Anstalt zur ersten der Welt. Die Schönheit seiner Lettern, seiner Schwärze, des Papiers und technischer Anordnung lassen nichts zu wünschen übrig. Seine erst nach seinem Tode († 1813) erschienene Schriftprobe in zwei Foliobänden enthielt eine außerordentlich reichhaltige Sammlung der verschiedensten Schriften.

In England gilt John Baskerville als Schöpfer der neueren Typographie († 1775). Sein ganzes Druckgerät, Schwärze, Papier verfertigte er sich selbst. Er war der Schöpfer schöner und eleganter Typen, und in der Kursiv leistete er Musterhaftes.

In Nordamerika wurde 1638 von der Witwe des auf der Überfahrt verstorbenen Glover zu Cambridge (Massachusetts) die Buchdruckerkunst eingeführt. 1639 erschien das erste in Amerika gedruckte Buch. Bald darauf entstanden auch in Boston, Philadelphia und New York Druckereien.

In jenen frühen Zeiten der Druckerei, wo die Drucker zugleich Verleger waren, machten sie viel Gebrauch von sogenannten Signeten, d. h. Sinnbildern mit oder ohne Wahlsprüche, welche auf den Druckwerken gleichsam die Stelle von Fabrikzeichen vertraten, an denen der Kundige den Drucker erkennen konnte, auch wenn er weiter nicht genannt war. Im nachstehenden geben wir die Abbildungen einiger Titelsigneten. Die Verleger neuerer Zeit, von denen nur ganz wenige eigene Druckereien haben, führen den Gebrauch von Signeten nur schwach fort, am meisten noch durch die verschlungenen Anfangsbuchstaben ihrer Firma, oder durch das Bild eines Buches, einer Druckpresse u. dgl. Das Bedürfnis, den Inhalt eines Buches mit wenigen Worten zu kennzeichnen, führte im 15. Jahrhundert zur gegenwärtigen Form der Titel, auf deren Ausführung die größte Sorgfalt verwendet wurde. Künstler ersten Ranges, Albrecht Dürer, Hans Holbein, Lukas Cranach u. s. w., lieferten den figürlichen Schmuck für die Bücher, so daß in dieser Beziehung die Typographie des 16. Jahrhunderts besonders in Deutschland mit einer besonderen Glorie umgeben ist, nur in dem Clairobscurdruck und im Metallschnitt nahm Venedig den ersten Rang ein.

91. Signet von Peter Schöffer, um 1473.

92. Signet von Aldus Manutius, um 1500.

93. Signet von Etienne in Paris (1536).

94. Signet von Elzevir in Leiden (1620).

Die hohe Stufe der Vollendung, welche die Buchdruckerkunst im ersten Jahrhundert ihres Wirkens erreicht hatte, förderte nicht, wie man hätte glauben sollen, den weiteren Fortschritt. Auf ein Jahrhundert des fröhlichsten Aufblühens folgte eine lange Zeit des Verfalls und kümmerlichen Vegetierens. Der Dreißigjährige Krieg, von welchem Deutschland im 17. Jahrhundert heimgesucht wurde, hinderte naturgemäß das gedeihliche Aufstreben, doch gewann die Buchdruckerkunst räumlich weiteren Boden und machte sich namentlich als Verbreitungsmittel „Neuer Zeitungen" unentbehrlich.

Die Teilung der Arbeit, das Losungswort des 19. Jahrhunderts, stellte sich bei der Bücherproduktion frühzeitig ein. Die ersten Buchdrucker, die auch ihre eigenen Schriftgießer waren, traten zugleich als Unternehmer und Verkäufer auf, manchmal auch als Verfasser ihrer Werke; ein Buchdrucker von einiger Bedeutung mußte daher bis zu einem gewissen Grade die Eigenschaften des Technikers, des Gelehrten und des Kaufmanns in sich vereinigen, also im allgemeinen ein Mann von höherer Bildung sein. Die kaufmännische Seite aber war nicht immer die stärkste; manchmal spekulierten die Drucker falsch mit ihren Werken und hatten bei einem starken Verlagslager schmale Einnahmen. So fanden sich denn ganz natürlich Mittelspersonen, welche bei den Druckern größere Partien kauften, um sie im einzelnen im Publikum zu vertreiben, und solche Buchhändler, die jetzt Sortimentsbuchhändler heißen, gab es schon im 16. Jahrhundert. Aus ihnen

gingen wieder ganz naturgemäß die Verlagsbuchhändler hervor, d. h. Buchhändler, welche die Geistesprodukte der Autoren behufs der geschäftlichen Ausbeutung käuflich erwarben oder ihre eigenen Verlagsideen ausführten, wobei der Drucker nur den Druck zu liefern hatte, also von dem Buchhändler als eigentlichem Unternehmer abhängig wurde. Da aber der Verlagshändler auch den Sortimentshändler nicht entbehren konnte, so ging der mögliche Gewinn eines Unternehmens jetzt in drei Teile, während er in dem goldenen Zeitalter der ersten 100 Jahre, wo die Buchdrucker noch „Druckherren" hießen, in einen Säckel geflossen war. Kein Wunder, daß unter solchen Umständen die Erzeugnisse der Presse immer notdürftiger wurden. „Wie mit Schuhnägeln gedruckt" ist eine ganz treffende, aus den Druckereien selbst stammende Bezeichnung. Während im 17. Jahrhundert der holländische Geschmack vorherrscht, dominierte im 18. Jahrhunderte die französische Mode. Auf den Wunsch Friedrichs II. richtete G. J. Decker, dem der König 1769 den erblichen Titel eines Hofbuchdruckers verlieh, seine Druckerei mit französischen Schriften ein und engagierte auch einen Faktor aus Paris.

Das neu erwachte Streben in Wissenschaft und Kunst, das Auftreten der Heroen unserer Litteratur in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, gefolgt von der technischen Rührigkeit des 19., gaben auch dem Buchdruck den Impuls zu erneutem Aufschwunge. Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts wurden als eine Nachwirkung der Französischen Revolution die Zünfte aufgehoben, und damit fielen die Beschränkungen, welche bis dahin manche Kraft gelähmt hatten, da vorher niemand eine Buchdruckerei führen durfte, der dieselbe nicht praktisch erlernt hatte. Auch Schriftgießer und Buchhändler waren von dieser Maßregel nicht ausgeschlossen. Der Schriftgießer Haas in Basel hatte eine Buchdruckpresse erfunden, doch durfte er auf derselben nicht drucken, da er kein gelernter Buchdrucker war. Durch die Gewerbefreiheit wurden der Buchdruckerkunst Kapitalien und Talente zugeführt, die die volle Ausnutzung der vielen Erfindungen und Fortschritte ermöglichten und eine wachsende Vermehrung der Buchdruckereien zur Folge hatten. Wesentlichen Anteil an der Vermehrung haben natürlich auch die großartigen Verbesserungen der Werkzeuge und die infolgedessen eingetretene Wohlfeilheit des Druckes. Bewegte sich bis Ende des 18. Jahrhunderts die Buchdruckerkunst fast noch in denselben Bahnen wie 300 Jahre vorher, um so mehr Bewunderung muß der enorme Aufschwung im 19. Jahrhundert erregen.

Stereotypie und Galvanoplastik, eiserne Handpressen, Schnellpresse, Rotationsmaschine, Gießmaschine, Setzmaschine, Autotypie und Zinkographie, alles sind Errungenschaften des 19. Jahrhunderts, ohne welche die Buchdruckerkunst in ihrer heutigen Vollendung und Vollkommenheit sowie Ausdehnung gar nicht denkbar ist.

Technisches der Buchdruckerkunst in älterer Zeit.

Die ersten Buchdrucker nannten ihr Geschäft ars impressoria (Druckkunst), auch wohl chalcographia (Metallschreibung) und erst gegen Ende des 15. Jahrhunderts typographia. Die ersten Erzeugnisse der neuen Kunst wichen von der uns geläufigen Form eines Buches in vieler Hinsicht ab. Indem man darauf ausging, die vorhandenen handschriftlichen Werke aufs genaueste nachzuahmen, bekamen die Bücher meist Folioformat, seltener Quart, und wurden häufiger auf Pergament als auf Papier gedruckt. Das handliche Oktavformat kam erst zu Ende des 15. Jahrhunderts allgemeiner in Aufnahme, indes druckte Janson in Venedig schon 1473 Bücher in kleinem Format, dessen sich auch die Manutier bedienten. Ort und Jahr des Druckes ist bei den ersten Drucken nicht vorhanden, später wurden diese Angaben in einer Schlußschrift angebracht. Titelblätter kamen erst um 1476 auf, bis dahin hatte man sich begnügt, den Inhalt des Werkes in dessen ersten Zeilen anzuzeigen. Ebenso fehlten die Seitenzahlen und Bogenbezifferungen. Die Konkurrenz mit den handschriftlichen Werken veranlaßte die ersten Drucker, auch ihrerseits dem Geschmacke an buntfarbigen und verzierten Anfangsbuchstaben oder Randverzierungen u. dergl. zu huldigen, sie ließen die betreffende Stelle im Drucke leer und übergaben dann die völlige Ausführung den Schreib- und Verzierungskünstlern (Illuminatoren, Rubrikatoren),

die somit noch eine Zeitlang Verdienst fanden; jedoch hatte Schöffer es schon verstanden, die Initialen gleich in zwei Farben einzudrucken. So sehen wir also gleich von Anfang an die Typographie verschwistert mit der Holzschneidekunst und vermöge der farbigen Darstellungen gewissermaßen auch mit der Malerei. Mit dem Verfall der Kunst und der Änderung des Geschmacks änderten sich jedoch auch diese Verhältnisse. Die bunten Buchstaben und Verzierungen verschwanden bald ganz aus den Druckwerken, und der Holzschnitt geriet auch in Verfall und behielt nur die bescheidene Rolle, einige sogenannte Buchdruckstöckchen, d. h. kleine Zierbildchen, Rosetten, Schlußvignetten u. dergl. zu liefern. Noch bis in das 19. Jahrhundert herein behalf man sich, wenn einmal ein Buch eine besondere Zierde erhalten sollte, mit Kupferstichen, die entweder in den Text hinein oder als Kopf- und Schlußvignetten dem Bogen selbst aufgedruckt wurden. Wie vielseitig und zum Teil großartig dagegen die neue Zeit den wieder zu Ehren gebrachten Holzschnitt zu verwenden gelernt hat, ist in zahlreichen Blättern und Werken jedermann vor Augen gelegt; der Farbendruck aber ist in seiner heutigen Entwickelung zum selbständigen Kunstzweig geworden, der teils als eigentlicher Bilderdruck, teils in Anwendung auf Tableaus, Wert- und Luxuspapieren und dergl. Accidenzarbeiten Ausgezeichnetes liefert. Die Illustrationstechnik ist aber infolge der Erfindung der Photographie und der vermittelst dieser ermöglichten photomechanischen Reproduktionsverfahren zu einer Ausbildung gelangt, wie sie früher auch nicht annähernd geübt worden ist.

Wie der Buchdruck in zwei Hauptoperationen, das Setzen und das Drucken zerfällt, so bilden *Schrift* und *Presse* die beiden Hauptutensilien, deren man nötig hat, um ein Druckwerk herzustellen. Beide haben in unserem Zeitalter der Erfindungen der Verbesserungen so viele erfahren, daß eine moderne Druckerei, wenn auch nicht im Prinzip, doch in ihrer Erscheinung und in ihren Leistungen, eine ganz andere komplizierte Anstalt ist, als eine Offizin nicht allein in dem Jahrhundert der Erfindung, sondern selbst noch vor hundert Jahren es war.

Schriften.

Beschäftigen wir uns zunächst mit den *Schriften*. Die ersten Drucker hatten, wie bereits erwähnt wurde, keinen anderen Zweck vor Augen, als die genaueste Nachahmung der damals in den handschriftlichen Werken gebrauchten Schriftgattungen. Dies waren durchgängig große eckige, mit vielerlei Kürzungszeichen überladene sogenannte Mönchsschriften, welche den ersten Schriftschneidern Not genug gemacht haben mögen, zumal da man wegen der vielen Kürzungen und in eins verzogenen Buchstabenpaare auch eine größere Anzahl Typen als heutzutage haben mußte. Zwar hatte schon Schöffer, namentlich in seinem berühmten Psalter, dieser sogenannten *gotischen* Schrift Regelmäßigkeit und Eleganz gegeben, aber nicht so schnell wurde dieser Meister von anderen erreicht, und dann galt es auch hauptsächlich, von der bedeutenden Schriftgröße der ersten Drucke zu kleineren, für den gewöhnlichen Buchdruck geeigneteren überzugehen, bei denen die Schwierigkeiten des Schneidens und Gießens natürlich wuchsen. 1485 druckte Peter Schöffer „Garten der Gesundheit" mit einer Schrift, die im Charakter der damaligen Briefschrift sehr nahe stand; mit denselben Typen druckte 1486 der Maler Rewich zu Mainz „Die heyligen reysen gen Jerusalem zu dem heiligen Grab" und wird letzterem der Schnitt dieser Schrift zugeschrieben. Eine ähnliche Schrift bildete sich noch im 15. Jahrhundert heraus, die noch heute unter dem Namen „*Schwabacher*" im Gebrauch ist und deren Grundcharakter Peter Schöffer zugeschrieben wird. Vom 16. Jahrhundert ab wurde in Frankreich, England und noch früher in Italien die gotische Schrift fast ganz durch *Antiqua* verdrängt. In Deutschland wurde die Kaiserl. *Kanzleischrift* geschnitten, um für den Kaiser Max den „Tewrdanckh" (1517) zu drucken. Neben dieser Kanzleischrift entstand um dieselbe Zeit die einfache *Fraktur*schrift. Anfangs gebrauchte man sie häufig als Auszeichnungsschrift in Schwabachertexten, bald kehrte man jedoch das Verhältnis um, die Fraktur wurde Textschrift, die Schwabacher Auszeichnungsschrift. Für lateinischen Text behielt man jedoch in Deutschland die Antiqua bei, und so entstand der

Dualismus von Fraktur und Antiqua, der Deutschland und den nordischen Ländern eigentümlich wurde.

Außer der Vervielfältigung der lateinischen und modernen Handschriften betrieb man auch mit vielem Eifer den Abdruck der übrigen orientalen und occidentalen Werke. Dionisio Paravisino druckte 1476 zu Mailand das erste griechische Werk, Laskaris' griechische Grammatik. Aldus Manutius lieferte in seinen zahlreichen Ausgaben griechischer Autoren die treueste Nachahmung der griechischen Handschriften mit ihrer Masse von Ligaturen. Das erste hebräische Werk erschien 1475 zu Reggio in Kalabrien, und eine 1488 zu Soncino gedruckte hebräische Bibel zeigt bereits untergesetzte Vokale und Lesezeichen. — Im Jahre 1498 wurde von dem Italiener Petrucci der Musiknotendruck erfunden und von diesem 1507 verbessert. Er druckte zuerst die Systemlinien, dann mit einer zweiten Form in diese die Noten ein. 1755 erfand der um die Buchdruckerkunst sehr verdiente Johann Gottlob Immanuel Breitkopf in Leipzig die noch jetzt gebräuchlichen Notentypen, die es gestatten, Systemlinien und Tonzeichen in einer Form zu drucken. — Die französische Schreibschrift wurde im ersten Drittel des 16. Jahrhunderts von Robert Granjon in Lyon geschnitten. Auch in Deutschland wurde im 17. Jahrhundert eine Schreibschrift für Kanzleizwecke hergestellt. Die griechischen und hebräischen Typen wurden im 17. Jahrhundert wesentlich verbessert; berühmt war die griechische Schrift Garamonds. Kaspar Kraft schnitt syrische Typen, mit ihnen druckte Etienne in Paris, Plantin in Antwerpen und die Druckerei der Propaganda in Rom. Die letztere Druckerei war auch im Besitz von samaritanischen, armenischen, koptischen und äthiopischen Typen. Der französische Gesandte Savary de Brèves ließ 1589—1611 in Konstantinopel arabische und persische Typen schneiden, die sich noch heute im Besitz der Pariser Nationaldruckerei befinden. Schöne arabische Typen schnitt Robert Granjon für den Kardinal von Medici. Im 17. Jahrhundert wurden die Schriftkegel wesentlich vermehrt, indem man die Typen von den kleinsten, Nonpareille, bis zu den größten, Missal, in verschiedenen Abstufungen schnitt. In Deutschland kam im 18. Jahrhundert die Fraktur, die allerdings weder die angenehme Rundung der Antiqua, noch das Markige und Imponierende der gotischen Schrift besitzt, fast ganz in Mißkredit. Da nahm sich Johann Gottlob Immanuel Breitkopf zu Leipzig der Bedrängten mit großem Interesse an, verbesserte ihren Schnitt, gab ihr mehr Rundung und schönere Verhältnisse und beschwichtigte dadurch ihre Widersacher. Sein Nachfolger in der Verbesserung war Walbaum in Weimar, dessen Schriftgießerei 1836 von F. A. Brockhaus in Leipzig käuflich erworben wurde.

Die Vervollkommnung der lateinischen Schriften wie überhaupt die meisten typographischen Fortschritte des vorigen Jahrhunderts gehören dem Auslande an. In England trat zuerst John Baskerville seit 1756 mit neuen, gefälligen Typen auf, die trotzdem keinen anhaltenden Beifall fanden und von den Caslonschen Schriften überholt wurden. In Frankreich folgte François Ambroise Didot, der die Druckerei mit neuen Typen von großer Schönheit, Zartheit und Schärfe bereicherte. Seine Söhne, Pierre und Firmin Didot, gleichbegabt mit Erfindungsgeist und Geschmack, wirkten in gleicher Richtung weiter und machten sich um alle Zweige der Kunst hochverdient. In Deutschland war es zuerst der bekannte Karl Tauchnitz in Leipzig, der die Fortschritte des Auslandes sich aneignete und die dort verbesserten lateinischen und orientalischen Schriften durch seine Schriftschneiderei und -Gießerei auch bei uns einführte; auch die Stereotypie nach der Stanhopeschen Methode führte er zuerst in Deutschland ein. Der deutsche Geschmack hat sich weder Frankreich noch England entschieden als Vorbild genommen, und wir finden in Deutschland schlanke und breite, zarte und stärkere Schriften in großer Abwechselung verwendet.

Eines der Hauptmerkmale, worin sich eine heutige gute Druckerei, besonders wenn sie sich auf sogenannte Accidenzarbeiten legt, von den Offizinen alten Stils unterscheidet, besteht in der großen Menge und Mannigfaltigkeit ihres Letternschatzes. Sowohl der wieder erwachte Kunstgeschmack als der Spekulationsgeist unserer Zeit haben sich dieses Geschäftszweigs in einer Weise bemächtigt, die beinahe in Überwucherung ausartet; wenn

man die Probehefte irgend einer größeren Schriftgießerei durchgeht, kann man nur staunen, daß der Buchdrucker dies alles anschaffen soll. Das meiste davon gehört zu den Zier- und Modeschriften, worin namentlich die Amerikaner eine starke Leistungskraft entwickelten und neben manchem Hübschen und Geschmackvollen eine Menge Unschönes, selbst Häßliches zu Tage gefördert haben. Die Deutschen haben nicht nur willig alles dies nachgemacht, sondern selbst sehr viel Neues, Zweckmäßiges und Schönes neben Ausartungen aller Art geliefert. Häufig wollen sogenannte Zierschriften gar nicht schön sein, sondern nur bei ihrer Verwendung in Plakaten, Zeitungsannoncen u. dergl. auffallen. Auch Verzierungen, Zierlinien, Vignetten und Einfassungen in den mannigfachsten Abwechselungen werden immerfort neu geliefert und beanspruchen stark die Kasse des Buchdruckers, denn solche Gegenstände sind nicht wohlfeil, und die vielen kleinen Posten summieren sich auf, ohne daß dergleichen Anschaffungen sich in jedem Falle bezahlt machten. Während man alle Zierschriften als Accidenzschriften bezeichnet, nennt der Buchdrucker die gewöhnlichen Fraktur- und Antiquaschriften von Nonpareille bis Cicero Brotschriften, wohl deshalb, weil diese letzteren eine weit größere Ausnutzung, mithin weit mehr Verdienst gestatten als das Accidenzmaterial, welches mehr oder weniger dem vorherrschenden Geschmack unterworfen ist und bald veraltet, ohne sich bezahlt gemacht zu haben.

95. J. G. J. Breitkopf.

Es dürfte nicht uninteressant sein, an dieser Stelle kurz auf die gegenwärtige große Bewegung hinzuweisen, welche sich infolge der modernen künstlerischen Bestrebungen auch auf allen Gebieten des Buchdruckes bemerkbar macht. Denn nicht allein die Buchverzierungen weichen in ihrer zeichnerischen Wirkung von den früher gebräuchlichen ab, sondern auch der Schrift, besonders der Fraktur, ist man bemüht neue Formen zu geben, und man hat daher eine ganze Reihe neuer Schriftbilder geschaffen, indem man nicht immer mit Geschmack die alten gotischen Formen der Frühdrucke nachahmte. Indessen hat auch jetzt hierin eine klarere Auffassung Platz gegriffen, und man darf von wirklich schönen und zweckmäßigen Buchschriften reden. Durch diese Bewegung ist den Künstlern und Schriftgießern ein reiches Feld der Bethätigung erwachsen, das aller Voraussicht zufolge noch längere Zeit gute Ausbeute gewähren wird.

Um von dem erforderlichen Schriftmaterial einer Buchdruckerei ein ungefähres Bild zu geben, fügen wir umstehend eine Aufstellung von verschiedenen Schriftcharakteren bei, welche indes durchaus keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen soll. Auch geben wir von jedem Charakter nur den Ciceregrad, erläuternd bemerkend, daß jeder Charakter in den unter Schriftsystem aufgeführten Graden vorhanden sein muß.

Das System der Schriften. Wie schon erwähnt, war das Bestreben der ersten Buchdrucker, die Handschriften möglichst genau zu kopieren, und hiernach richteten sich auch die Größenverhältnisse ihrer Schriften. Mit der Ausdehnung der Buchdruckerkunst steigerten sich naturgemäß auch die Ansprüche, und bald machte sich auch das Bedürfnis einer Systematisierung der Schriften geltend. Die erste Anregung hierzu ging 1683

von England aus, und der englische Fuß wurde als Grundlage angenommen; die primitive Beschaffenheit der Längenmaße jener Zeit macht es erklärlich, daß die Zahl der Cicero, welche der Fuß enthalten sollte, in verschiedenen Quellen auch verschieden angegeben ist. Auch mangelte diesem System die Einheit, aus der sich die einzelnen Kegel aufbauen. Fournier, der Jüngere, legte dem System die Toise — 6 Fuß à 12 Zoll, à 12 Linien à 12 Punkte zu Grunde; zwei dieser geometrischen Punkte machte er zur Normaleinheit und bestimmte für jeden Kegel die Anzahl der Punkte. Dieses einfache und praktische Punktsystem fand allgemein Anklang und Einführung. Da es indes auf keinem gesetzlich gültigen Längenmaß basierte und einen sicheren Anhaltepunkt entbehrte,

Fraktur	Mit der fortschreitenden	Schmale Egyptienne	Die Menschheit, als ein Ganze
Halbfette Fr.	Mit der fortschreitend	Breite Egyptienne	Die Menschheit, als
Fette Fr.	Mit der fortschreite	Fette Egypt.	Die Menschheit, als e
Kanzlei	Die Menschheit, als ein Ga	Grotesque od. Steinschr.	Die Menschheit, als ei
Breite K.	Die Menschheit, al	Fette Grot.	Die Menschheit, a
Halbfette K.	Die Menschheit, als	Italienne	Die Menschheit, als ein
Schwabacher	Die Menschheit, als ei	Mediaeval	Die Menschheit, als e
Halbf. Schw.	Die Menschheit, als e	Halbf. Med.	Die Menschheit, als
Magere Gutenberg-Gotisch	Die Erfindung der B	Renaissance	Mit der fortschr
Halbfette Gutenberg-Gotisch	Die Erfindung der	Schmale K.	Mit der fortschreitenden Ent-
		Breite K.	Mit der fortschr
Gotisch	Die Erfindung der Buch	Kursiv	*Mit der fortschreitende*
Breite Got.	Die Erfindunge	Kursiv-Aldine	*Mit der fortsch*
Antiqua	Die Menschheit, als ei	Grotesque-Kursiv	*Mit der fortschreitenden*
Fette Ant.	Die Menschheit,	Mediaeval-Kursiv	*Mit der fortschreitende*
Breite fette Antiqua	Die Menschh	Mediaeval-Schreibschrift	*Mit der fortschreitenden &*
Aldine	Die Menschheit, als e	Rundschrift	Mit der fortschreitend
Halbf. Aldine	Die Menschheit, al		

machten sich bald wieder Differenzen bemerkbar, welche Firmin Didot veranlaßten, das Schriftsystem mit dem Pied de roi, dem Landesmaß, in Einklang zu bringen, und dieses System gelangte in Frankreich, Spanien, Italien, Deutschland, Griechenland und Rußland zur Einführung. In Deutschland hatten sich im Laufe der Jahre verschiedene Systeme eingebürgert; es existierten das Krebssche oder Frankfurter, das Leipziger und das Berliner System, hierzu kam noch das österreichische sogenannte Haasesche System. Die Schriftgießerei von Flinsch in Frankfurt a. M. war es, welche das Didotsche System einführte, und ihr schlossen sich die übrigen Gießereien an.

Mit Einführung des Meters als gesetzliches Maß in Frankreich hatte aber das Didotsche System seine Basis verloren, so daß ein Urmaß zur Führung der Kontrolle fehlte. Die primitiven Werkzeuge und das Fürsichgehen jeder einzelnen Gießerei lassen es leicht erklärlich finden, daß das System Didot der verschiedenen Gießereien auch verschiedene Kegelstärken aufwies. Durch die Fachpresse angeregt, entschlossen sich endlich 1878 die Berliner Gießereien gemeinsam in Verbindung mit den übrigen Gießereien Schritte zur Fixierung eines Normalmaßes zu thun. Mit der Bearbeitung und Aus-

führung desselben wurde Hermann Berthold in Berlin betraut. Dieser setzte sich mit Professor Förster, Direktor der Sternwarte in Berlin in Verbindung, und den Bemühungen beider verdanken wir ein unantastbares Maß, dessen Richtigkeit jeder Zeit geprüft werden kann. Als Basis gilt das Landesmaß, das Meter, welches 2660 Punkte des Didotschen Systems enthält. Für sämtliche Gießereien wurden sogenannte Bertholdsche Typometer, 30 cm = 798 Punkte = 66½ Cicero oder 133 Nonpareille lang, angefertigt.

Zur besseren Erklärung des Schriftsystems drucken wir nachstehend die verschiedenen Bezeichnungen der Schriftgrade und diese selbst ab:

Kegel:	Fraktur.	Kegel:	Antiqua.
Perl	Mit der fortschreitenden Entwickelung haben vor allem Handel und Verkehr, sowie die da-	Perl	Mit der fortschreitenden Entwickelung haben vor allem Handel und Verkehr, sowie die
Nonpareille	mit zusammenhängenden Lebensinter- essen einen immer breiteren Boden in	Nonpareille	damit zusammenhängenden Lebens- interessen einen immer breiteren
Kolonel	allen Schichten des Volkes ge- wonnen. Wie wir den lebendigen	Kolonel	Boden in allen Schichten des Volkes gewonnen. Wie wir den lebendigen
Petit	Austausch im Geben und Neh- men täglich in allen Berufs-	Petit	Austausch im Geben und Nehmen täglich in allen Be-
Bourgeois	kreisen vertreten sehen, so haben die Wechselbeziehungen	Bourgeois	rufskreisen vertreten sehen, so haben die Wechselbe-
Korpus od. Garmond	von Städten und Ländern, von Einzelnen wie ganzen	Korpus od. Garmond	ziehungen von Städten und Ländern, von Einzelnen
Cicero	Völkern mit den heutigen Reise- und Transport-	Cicero	wie ganzen Völkern mit den heutigen Reise- und
Mittel	Einrichtungen immer tiefer alle Gliederun	Mittel	Transport-Einrich- tungen immer tief
Tertia	Gutenberg Mainz	Tertia	Gutenberg Main
Text	Erfindung der	Text	Erfindung de
Doppel-Mittel	Druckpresse	Doppel-Mittel	Druckpre
Kleine Kanon	Carolus	Kleine Kanon	Schöffe
Grobe Kanon	Polux	Grobe Kanon	Mainz

Hier folgen noch: kleine Missal, grobe Missal, kleine Sabon, grobe Sabon, Real, Imperial, doch sind diese Benennungen nur noch wenig im Gebrauch, man nennt 32-Punkt-Kegel Doppeltertia. Die übrigen Kegel werden fast ausschließlich von 12 zu 12 Punkten (also Cicero zu Cicero) steigend gegossen und mit 3-, 4-, 5-, 6-, 7- u. s. w. Cicero-Kegel bezeichnet.

Herstellung der Buchdruckschriften (Schriftgießerei). Die Herstellung aller derjenigen mit einem erhabenen Bilde versehenen Gegenstände, die zu dem Schriftenmaterial einer Buchdruckerei gehören, ist Sache des Stempelschneiders und des Schriftgießers. Die Geschäfte beider sind gewöhnlich vereinigt; nur noch selten arbeiten Schriftzeichner und Schriftschneider als selbständige Künstler, die ihre Stempel selbst als Eigentum behalten und den Schriftgießern nur Abschläge davon in Kupfer (Matrizen) verkaufen.

Der Stempelschneider arbeitet zunächst den Buchstaben verkehrt stehend und erhaben, ganz so wie er sich hernach auf der Type zeigt, in Stahl aus. Dieser Stahlstempel, die Patrize, wird in ein längliches Kupferstückchen eingeschlagen oder geprägt, das nun den Buchstaben nach rechts stehend und vertieft zeigt und Matrize heißt. Die Matrize bildet die Form für den zu gießenden Buchstaben; sie wird am Boden des Gießinstruments eingelegt, welches aus zwei genau aneinander schließenden Hälften besteht, die, wenn sie zusammengefügt sind, in der Mitte einen leeren Raum lassen, der für alle Buchstaben des zu einer Schrift gehörenden Alphabets, was die Länge (Höhe) der Typenoberfläche anbelangt, auf welcher der Buchstabe erhaben steht, unabänderlich derselbe bleibt, dessen Breite aber je nach der Stärke der Buchstaben (z. B. i—m) durch Stellung des Gießinstruments abgeändert werden kann. Ist letzteres für einen Buchstaben einmal vorgerichtet, so kann eine beliebige Anzahl derselben rasch hintereinander gegossen werden.

96. Lettern mit Signaturen.

Selbstverständlich braucht man nicht von jedem Buchstaben des Alphabets die gleiche Anzahl. Das auf Grund der Erfahrung gebildete Schema, der Gießzettel, besagt, wieviel Stück eines jeden der verschiedenen Buchstaben eines Alphabets in einem Zentner oder einer bestimmten Gesamtzahl von Buchstaben z. B. 100 000 = ca. 100 kg Korpus, enthalten sein müssen. Für die verschiedenen Sprachen gestaltet sich das Verhältnis nicht gleich; der Gießzettel für Schriften für deutschen Satz z. B. schreibt bei etwa 100 000 Buchstaben ca. 8000 kleine n, dagegen nur 150 kleine q vor; im Französischen hingegen 4700 n und 1150 q.

Das Schriftmetall besteht in der Hauptsache aus 50 Teilen Blei, 40 Teilen Antimon und 10 Teilen Zinn. Sehr schwache und feine Gegenstände verlangen, damit sie im Guß gelingen, eine weichere, also bleireichere Masse. Ist eine härtere Masse notwendig, so geben viele Schriftgießer derselben noch Zusätze von Kupfer. Jede Schriftgießerei legiert ihr Metall nach eigenen Erfahrungen und hält die Zusammensetzung geheim.

Die Buchstaben verlangen nach dem Guß noch einige Bearbeitung. Es wird zunächst der am unteren Ende sitzende Anguß, d. h. das überflüssige Stück Schriftmetall, das sich in der trichterförmigen Eingußmündung bildete, abgebrochen und dann die Lettern auf einem Sandsteine oder auf einer Schleifmaschine an ihren beiden Seiten glattgeschliffen. Zuletzt werden die Lettern in den Bestoßapparat zum Hochhobeln und Abschrägen der Ränder der oberen (Bild)-Fläche, damit der Buchstabe freisteht, gebracht, welches mittels verstellbarer Hobel geschieht.

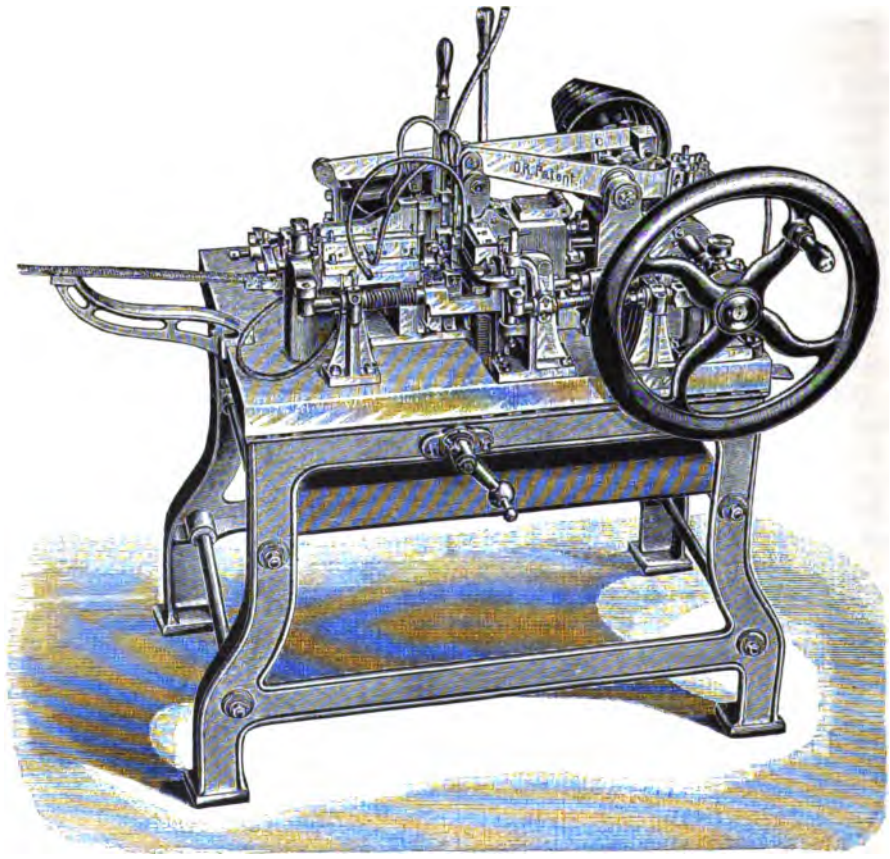
Bei den großen Fortschritten der Neuzeit im Maschinenwesen, bei dem Streben, immer mehr die Handarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen, konnte es nicht fehlen, daß man auch für das Schriftgießen auf Maschinen sann, zumal da man bei dem Drucken die Mechanik bereits mit soviel Glück angewandt hatte. Es schien das Gelingen nicht schwierig, da die Handgriffe dabei ziemlich einfach sind. Nach mancherlei Versuchen kam die Gießmaschine (Abb. 97) zustande, die, wenn die Kurbel durch die Hand oder durch Dampf oder eine andere Kraft in Bewegung gesetzt wird, die Arbeit des Gießens mechanisch verrichtet. Wegen der richtigen Stellung und Gangregelung hat die Maschine vielerlei einzelne Teile, doch ist ihre Funktion nicht sehr kompliziert. Das Gießinstrument ist beibehalten, doch liegt hier die Gußform zwischen starken stählernen Wänden, damit bei dem schnellen Arbeiten der Maschine die Hitze leichter absorbiert und verteilt werde, also der Buchstabe in der Form schneller erhärte. Entweder sitzen beide Teile des Gieß-

instruments (das amerikanische System) auf beweglichen Armen, oder der eine Teil ist feststehend, der andere beweglich (das englische System). Statt des Gießlöffels arbeitet die Maschine mit einer Pumpe oder Spritze. Uber dem im unteren Teile der Maschine angebrachten Ofen befindet sich die Schmelzpfanne, und in dieser steht die kleine Saug- und Druckpumpe mit ihrem Steigrohre. Die Aufgabe der Maschine ist nun, mittels der Pumpe einen Strahl flüssiges Metall in die Gießform zu spritzen und, wenn das Metall erhärtet ist, den fertigen Buchstaben herauszuwerfen. Alle hierzu nötigen Bewegungen sind mit dem einmaligen Umgange der Hauptwelle beendet, und es wird sonach bei jedem Umschwunge des Rades ein Buchstabe fertig. Im ersten Teile der Bewegung hebt sich der Kolben der Pumpe, und es tritt aus der Pfanne Metall in dieselbe; gleichzeitig ist aber auch der bewegliche Träger mit dem Gießinstrumente herangeschoben worden; die Eingußmündung der Form hat sich genau an die Mündung des Steigrohrs angelegt, und eine starke Feder drückt das Instrument in dieser Lage fest an. Jetzt sinkt der Pumpenkolben, das Metall steigt im Rohre in die Höhe und spritzt mit einem Strahle die Gußform aus. Der Instrumententräger zieht sich nun wieder von dem Spritzrohre zurück, das Instrument öffnet sich, schließt sich nach Auswerfung des Buchstabens wieder, und die Reihe der Bewegungen beginnt von neuem. Die einfachen Gießmaschinen liefern zwischen 10 000 bis 20 000 Lettern per Tag, während mittels Handguß früher davon nur 4000 fertig wurden. Die praktischsten Maschinen sind die Bruceschen Gießmaschinen, welche meist zu Doppelmaschinen verbunden sind, und die bedeutende Schriftgießerei von J. G. Schelter & Giesecke in Leipzig ist durchweg mit von der Firma selbstgebauten Maschinen nach diesem System eingerichtet, Übrigens ist die französische Gießmaschine von Foucher in Paris, sowie die deutsche von Küstermann in Berlin nicht minder verbreitet.

97. Letterngießmaschine.

Es dauerte lange, ehe die Schriftgießmaschinen überall sich Eingang verschafften. Der Hauptübelstand war, daß man weicheres, weil leichtflüssigeres, Metall nehmen mußte, und daß die Luft, welche bei dem schnellen Einspritzen des Metalls nicht entweichen konnte, hohle Stellen in dem Typenkörper verursachte, welcher dadurch an Kraft verlor, dem Druck in der Presse Widerstand zu leisten. Hierdurch wurde die Type oft niedriger gedrückt, so daß sich auf dem Papier ein ungleichmäßiger Druck zeigte. Neue Verbesserungen haben die Übelstände beseitigt, und die Gießmaschine ist jetzt ebenso allgemein und unentbehrlich wie die Schnellpresse. Die bedeutendste Erfindung in dieser Richtung ist die Komplettgießmaschine (Abb. 98). Dieselbe besteht aus zwei miteinander

kombinierten Hauptteilen, dem Gießapparat, welcher in einer Gießform die Lettern automatisch gießt, und dem Zurichtapparat, welcher die Seiten- und Endflächen derselben so zurichtet, daß die Lettern die Maschine im vollkommen fertigen Zustande verlassen. Diese leistungsfähige Letterngießmaschine ist überall in die Praxis eingeführt worden, und die Schriftgießereien arbeiten jetzt alle mit Komplettgießmaschinen. Neuerdings wurde von einer englischen Firma eine unter dem Namen „Wicks Typengießmaschine" bekannt gewordene Schriftgießmaschine gebaut, die etwa 1000 Buchstaben in der Minute, täglich also etwa eine halbe Million Buchstaben gießen soll, und wodurch man den Her-



98. Lettern-Komplettgießmaschine.

stellungspreis der Typen derart verbilligen will, daß der Drucker stets neue Schrift benutzen kann. Doch dürfte der erwartete Nutzen ein minimaler sein; die Fabrik plant nämlich, die Schrift selbst zu gießen, und will sie an große Zeitungsunternehmen abgeben; diese sollen die einmal benutzte Schrift an kleinere Druckfirmen wieder verkaufen. Daß auf diese Weise der Markt sehr bald befriedigt wäre und kein Mensch mehr Brotschriften brauchen würde, liegt auf der Hand, und das Geschäft der Wicks Typengießmaschinenfabrik würde unter diesen Verhältnissen selbst am meisten leiden.

Herstellung eines Druckwerkes. Wenden wir uns nun zu derjenigen Abteilung einer Druckerei, in welcher durch Zusammenordnen der einzelnen Schriftzeichen zu Wörtern, Zeilen, Seiten und Bogen das vom Schriftgießer gelieferte stumme Material gleichsam zum Reden gebracht wird, also zu dem Setzerlokal. In großen Offizinen ist dies ein weiter, fenster- und lichtreicher Raum. Wir erblicken darin eine beträchtliche

99. Gießmaschinensaal der Schriftgießerei von J. G. Scheiter & Giesecke in Leipzig.

Anzahl arbeitender Leute, vor Regalen stehend (Abb. 101), auf welchen sich pultartig schräg liegende flache Kästen, **Setzkästen**, mit einer großen Anzahl Fächer befinden, in welche die Buchstaben und sonstige typographische Zeichen eingelegt sind, und zwar jedes in ein bestimmtes Fach für sich; so hat deren der Frakturſetzkasten über 100, der der Antiqua über 130 Fächer nötig. Nur die großen Buchstaben und die Ziffern liegen im Schriftkasten nach ihrer Reihenfolge, und zwar zu oberst; die kleinen Buchstaben unten, außer jener Ordnung, so daß die am häufigsten vorkommenden, wie e, n, um die Handhabung des Setzens möglichst zu beschleunigen, der Hand des Setzers am nächsten liegen, zugleich auch die größten Fächer haben, weil sie am häufigsten gebraucht werden. Außer den Buchstaben befinden sich noch im Setzkasten die Interpunktionszeichen, Ziffern, sowie verschiedene schmälere und breitere Typenkörper (**Ausschließungen**), welche zur Hervorbringung der weißen Zwischenräume in dem Satze dienen. Sie sind zum Teil sehr

<table>
<tr><td colspan="2">A</td><td colspan="2">B</td><td colspan="2">C</td><td colspan="2">D</td><td colspan="2">E</td><td colspan="2">F</td><td colspan="2">G</td><td colspan="2">H</td><td colspan="2">I</td><td colspan="2">K</td></tr>
<tr><td colspan="2">L</td><td colspan="2">M</td><td colspan="2">N</td><td colspan="2">O</td><td colspan="2">P</td><td colspan="2">Q</td><td colspan="2">R</td><td colspan="2">S</td><td colspan="2">T</td><td colspan="2">V</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>0</td><td>—</td><td>&</td><td>„</td><td>“</td><td>J</td><td>W</td><td>U</td><td>X</td><td>Y</td><td>Z</td></tr>
<tr><td>á</td><td>à</td><td>â</td><td>ë</td><td>ſ</td><td></td><td>ä</td><td>ö</td><td>ü</td><td>+</td><td>=</td><td>Ä</td><td>Ö</td><td>Ü</td><td>Ç</td><td>§</td><td>†</td><td>*</td><td>]</td><td>(</td></tr>
<tr><td>é</td><td>è</td><td>ê</td><td>1/8 Gev.</td><td colspan="2">s</td><td colspan="2" rowspan="2">t</td><td colspan="2" rowspan="2">u</td><td colspan="2" rowspan="2">r</td><td>x</td><td>y</td><td>z</td><td>q</td><td>j</td><td>’</td><td>!</td><td>?</td></tr>
<tr><td>í</td><td>ì</td><td>î</td><td>æ</td><td colspan="2">s</td><td colspan="2">v</td><td colspan="2">w</td><td colspan="2">-</td><td>:</td><td>;</td></tr>
<tr><td>ó</td><td>ò</td><td>ô</td><td>œ</td><td colspan="2">h</td><td colspan="2" rowspan="2">m</td><td colspan="2">i</td><td colspan="2" rowspan="2">n</td><td colspan="2" rowspan="2">o</td><td colspan="2">k</td><td colspan="2">.</td><td>1/4 Gev.</td><td>1/3 Gev.</td></tr>
<tr><td>ú</td><td>ù</td><td>û</td><td>Æ</td><td colspan="2">l</td><td colspan="2">1/6 Gevierte</td><td colspan="2">p</td><td colspan="2">,</td><td colspan="2">1/1 Gevierte</td></tr>
<tr><td>Â</td><td>Ô</td><td>Ë</td><td>Œ</td><td colspan="2">c</td><td colspan="2" rowspan="2">a</td><td colspan="2" rowspan="2">1/2 Gevierte</td><td colspan="2" rowspan="2">e</td><td colspan="2" rowspan="2">d</td><td>fi</td><td>fl</td><td>ffi</td><td>ffl</td><td colspan="2" rowspan="2">Quadraten</td></tr>
<tr><td>É</td><td>È</td><td>Ê</td><td>ç</td><td colspan="2">b</td><td>f</td><td>ff</td><td colspan="2">g</td></tr>
</table>

100. Einteilung eines Antiquasetzkastens.

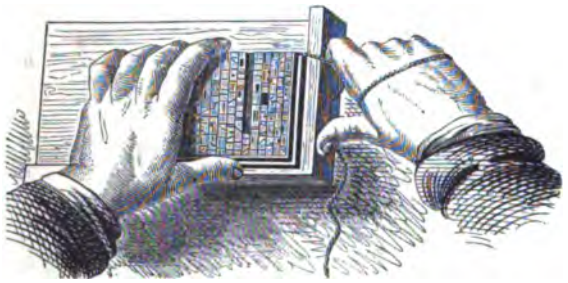
schwach (Spatien), zum Teil so stark wie ein n (Halbgeviert), oder wie zwei n (Geviert). Diese Ausschließungen dienen zunächst, um die Räume zwischen den einzelnen Wörtern zu bilden; die Spatien auch mitunter, um Wörter, welche man besonders hervorheben will, **gesperrt** (spationiert) zu setzen. Mit den größeren Ausschlußstücken, den sogenannten großen und kleinen Quadraten, füllt man die größeren Räume bei ausgehenden Zeilen (Absätzen), Überschriften, Schluß von Kapiteln u. s. w. aus. Für die Fälle, wo das Ausfüllen mit Quadraten immer noch zu langsam gehen würde, hat man noch größere Ausfüllstücke (Hohlstege). Eine besondere Gattung der Quadraten bildet der **Durchschuß**, durch welchen die niedrigen Zwischenräume zwischen den Zeilen hervorgebracht werden, wenn die Zeilen nicht dicht (kompreß) aufeinander stehen sollen.

Aus den verschiedenen Fächern des Schriftkastens langt nun der **Setzer** die Buchstaben, Ziffern, Ausschließungen und was er sonst zur Wiedergabe des zu setzenden Manuskripts braucht, Stück für Stück mit der rechten Hand heraus und läßt es in das mit der linken gehaltene Setzinstrument, den Winkelhaken, gleiten. Daß der Setzer in den Fächern seines Kastens völlig zu Hause ist und selten fehlgreifen wird, läßt sich denken. Damit aber das Setzen flott gehe, muß er den Buchstaben so greifen, daß er diesen,

101. Ein Setzersaal.

ohne ihn zu drehen und zu wenden, in seinen Winkelhaken bringen kann. Dazu dient ihm die erwähnte Signatur der Lettern, d. h. der halbrunde Ausschnitt, der sich in der unteren Hälfte des Typenkörpers befindet. An diesem Merkmale sieht der Setzer, noch ehe er zugreift, welche Lettern ihm zum Wegnehmen gerade am bequemsten liegen, und durch zeitweiliges Aufrühren der am meisten in Anspruch genommenen Fächer oder durch ein gelindes Schütteln des ganzen Kastens wird dafür gesorgt, daß immer Buchstaben so liegen, daß man sie ohne Umstände „beim Kopf nehmen" kann. Das Setzen eines Oktavbogens von mittlerem Format und in mittlerer Schriftgattung beschäftigt den Setzer etwa vier Tage. Das abzusetzende Manuskript ruht auf einem auf dem Kasten eingestochenen Halter (Tenakel) und wird durch ein gespaltenes Holz (Divisorium) daran festgehalten. Der Winkelhaken (Abb. 102), den der Setzer in der Linken hält, ist ein eisernes oder neusilbernes Instrument, das man mit einem länglichen schmalen Kästchen vergleichen könnte, an welchem die eine der langen Seitenwände fehlt und dessen Länge durch Verschiebung der einen Querwand verschiedenartig stellbar ist, je nach der Länge der zu setzenden Zeilen. Der Abstand zwischen beiden Querwänden gibt also die Länge der Zeilen, resp. die Breite des Satzes. In den Winkelhaken werden nun die Lettern einzeln, wie sie im Worte folgen, eingesetzt; nach jedem Worte folgt eine der niedrigen Ausschließungen, die also im Abdruck einen weißen Raum verursacht. Die gewöhnliche Ausschließung zwischen den Wörtern ist das Halbgeviert; zwischen den Schlußbuchstaben eines Satzes und den Anfangsbuchstaben eines neuen nimmt man ein Geviert. Ist die Zeile vollgesetzt, so wird sie ausgeschlossen, d. h. man sorgt dafür, durch Einschieben dünner Spatien oder durch Umtausch größerer Zwischenstücke mit anderen, der Zeile den nötigen Grad von Festigkeit zu geben, und dieser Grad der Spannung, für deren Richtigkeit es keinen anderen Maßstab gibt als das Gefühl des Setzers durch seine Finger, ist gleichmäßig durch den ganzen Satz einzuhalten, da aus Zeilen, die im Vergleich mit anderen zu locker ausgeschlossen sind, leicht Buchstaben herausfallen, wenn die fertige Druckform gehoben und transportiert wird. Als Unterlage für die im Satz begriffene Zeile dient ein Messingblech mit zwei Ohren (die Setzlinie). Es läßt sich auf einer solchen glatten Unterlage besser setzen, als wenn eine Zeile unmittelbar auf die untenstehende gereiht wird; auch drängt die Setzlinie die schon fertigen Zeilen, welche Neigung haben, in der Mitte herauszubrechen, zurück. Ist nach dem Satz von etwa zehn Zeilen der Winkelhaken voll, so wird, indem man die obere Zeile durch die auf ihr liegende Setzlinie, die beide Seiten durch die herangedrückten Zeigefinger gegen das Ausbrechen schützt, während die Daumen den Satz von unten stützen, dieser mit einem Griff aus dem Winkelhaken gehoben und auf ein schräg liegendes Brett mit Randleisten, das Schiff (Abb. 104), hingestellt. Hat sich auf diesem soviel Satz gesammelt, daß er eine Seite (Kolumne) gibt, so wird das Ganze mit Bindfaden (Kolumnenschnur) mehrmals fest umschlungen (ausgebunden), das Ende fest versteckt (Abb. 103) und die Kolumne kann nun von geübter Hand frei gehoben und auf ein Setzbrett oder auf eine Schließplatte zu weiterer Behandlung niedergesetzt werden. Bei

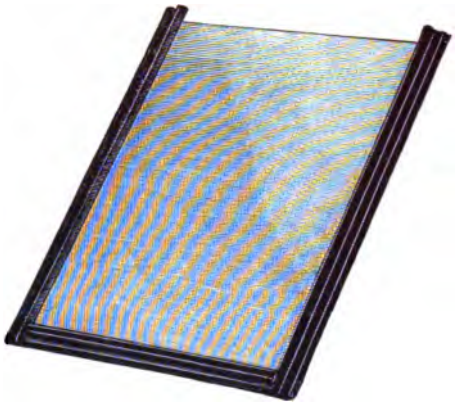
102. Winkelhaken des Schriftsetzers.



103. Die Manipulation des Ausbindens.

großen Kolumnen, Plakaten u. dergl. kann die Aushebung aus dem Schiffe nicht durch die Hand stattfinden, sondern sie muß vom Schiff herunter geschoben werden, was sich mit den neueren Schiffen mit Zinkboden leicht bewerkstelligen läßt.

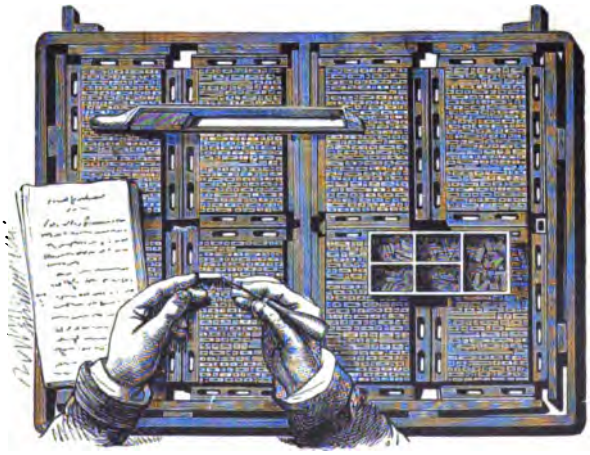
Die Manipulation des Ausbindens hat man schon seit Jahren versucht, durch besondere Vorrichtungen zu ersetzen, doch hat die „Kolumnenschnure" noch heute ihr Jahrhunderte altes Recht behauptet. Am bekanntesten sind die vor Jahren von dem Buchdruckereibesitzer Jesinghaus konstruierten Kolumnenschließer, verschieden lange Metallstreifen, welche an ihren Enden mit Einschnitten (Zähnen) versehen sind, die ineinander greifen. Dieselben werden links und rechts, oben und unten an die Kolumne gelegt und durch die Zähne verbunden, etwaige Zwischenräume müssen mit Bleiplättchen (sogen. Regletten) ausgefüllt werden.



104. Das Setzschiff.

Zu einem Bogen gehören, je nach dem gewählten Format: Folio, Quart, Oktav, Duodez, Sedez, 4, resp. 8, 16, 24, 32 Seiten. Zwar gibt es auch noch andere Formate, doch haben diese für die Praxis keine große Bedeutung mehr; selbst das Duodez gehört seit der allgemeinen Einführung der größeren Maschinen zu den seltener zur Verwendung kommenden Formaten. Die Kolumnen werden auf der Schließplatte in der gehörigen Anordnung gestellt, die eisernen Formrahmen darumgelegt und die Lücken zwischen den Kolumnen mit genau rechtwinkelig gearbeiteten Blei- oder eisernen Körpern (Stege) ausgefüllt. Die bei dieser Formbildung notwendige Entfernung der Bindeschnüre muß sehr vorsichtig geschehen, da sonst leicht Buchstaben umfallen oder sich verschieben.

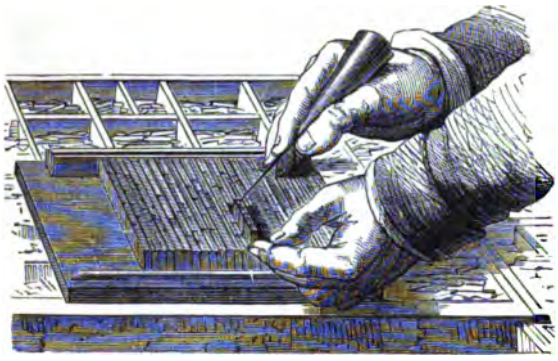
Zur Festhaltung des Schriftsatzes in der Form, so daß die unendlich vielen kleinen Stücke nicht auseinander fallen, dienen eiserne Rahmen. Die Schließung geschah früher hauptsächlich durch Anziehen von Schrauben, welche durch zwei Seiten des Rahmens gingen Schraubrahmen); ihr folgten die Keilrahmen, in welche schiefe Stege und Keile zum Antrieb benutzt wurden. Gegenwärtig ist in den meisten Druckereien das Marinonische Rollenschließzeug im Gebrauch. Die beiden Anlegeschienen, welche den Schriftsatz von unten und von der Seite andrücken, sind in diesem Falle von Eisen und verjüngen sich ihrer äußeren Seite nach beiden Enden hin, so daß sie mit der gegenüberliegenden Seite des umgebenden Rahmens, der ein gewöhnlicher Keilrahmen ist, vier sehr spitze Winkel bilden. Die abgeschrägten Flächen der Anlegeschienen sind gekerbt, und dieselbe Kerbung findet sich wieder auf dem Umfange von kleinen, in der Mitte viereckig durchlochten Stahlrollen. An den Öffnungen der Winkel werden die Rollen eingesetzt und mit einem Schraubenschlüssel, welcher in das viereckige Loch der Rollen gesteckt wird, nach den Spitzen der Winkel zu fortgedreht, bis es nicht weiter geht. Somit ist die Form



105. Die Manipulation des Korrigierens in der Form.

„geschlossen“. Außer dem Rollenschließzeug sind noch verschiedene andere Systeme im Gebrauch: das Hempelsche Schließzeug, zwei sich übereinander schiebende Keile u. s. w.

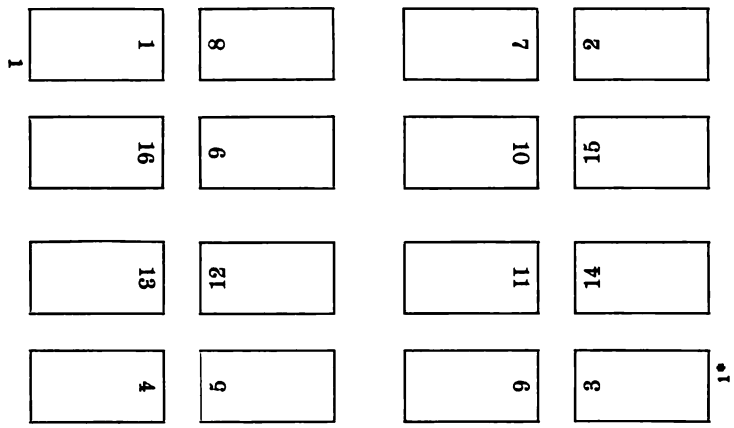
Eine fertige Form gewinnt sonach das Ansehen, wie es hier im Bilde, welches einen Oktavbogen darstellt, gegeben ist. Es leuchtet ein, daß die 16 Kolumnen, die zu einem Bogen gehören, in bestimmter Ordnung verteilt (ausgeschossen) sein müssen, wenn sie in dem später gefalzten und aufzuschneidenden Bogen hintereinander fortlaufen sollen. Wie sich durch Betrachtung eines gedruckten Bogens bald erkennen läßt, muß die erste Kolumne immer so stehen, daß der Zeilenanfang an der letzten Seite, also innen ist und der Zeilenschluß nach außen geht; diese Regel gilt für alle Formate. Am besten wird das Ausschießen durch das untenstehende Beispiel erläutert:



106. Die Manipulation des Korrigierens im Schiff.

Die erste Kolumne jedes Bogens erhält links unten die sogenannte Norm, damit Drucker und Buchbinder wissen, zu welchem Werke die einzelnen Bogen gehören, und unten rechts die sogenannte Signatur, d. h. Nummer des Bogens, während man früher dazu die Buchstaben des Alphabets mit Ausnahme des V und des W benutzte. Auf der dritten Seite wird die Signatur der ersten Seite wiederholt, an der Zahl jedoch ein Sternchen oben rechts angesetzt, damit seitens des Buchbinders beim Falzen kein Irrtum vorkommt.

Die auf das Setzen folgende Arbeit gilt der Berichtigung der in dem Schriftsatze begangenen Fehler des Setzers (Korrektur). Es wird zu diesem Zweck ein Probeabdruck



107. Stellung der 16 Seiten einer druckfertigen Form.

genommen, den der Korrektor mit dem Manuskript genau zu vergleichen und wobei er alle Abweichungen vom Original, Auslassungen, falsche oder in die Schrift nicht hineingehörende Buchstaben, Verstöße gegen die Satzregel u. s. w., am Rande zu notieren hat. Der Setzer nimmt nun die Kolumnen einzeln aufs Schiff, löst die Schnur und setzt nach Anleitung der Bemerkungen des Korrektors auf dem Korrekturexemplare an Stelle des Fehlerhaften das Richtige. Das beigefügte Schema bringt die gewöhnlichen Setzfehler und die Anweisung zu ihrer Abhilfe zur Anschauung.

Formular einer Korrektur.

Benennung der Fehler.	Korrigierter Text.	Korrekturzeichen.
Falscher Buchstabe und falsches Wort.	Nun muß wenipstens noch ein Ausgang gemacht	g Abzug
Buchstaben aus anderer Schrift.	werden, um vergleichen zu können, ob der Setzer	g n S
Fehlende Buchstaben oder Interpunktionszeichen.	beim Korrigieren des Satzes nichts übergangen ha	r e t
Überflüssiges Wort und Schriftzeichen (Hochzeit).*)	und ~~und~~ nicht neue Fehler entstanden sind. Diese	⊢ ⊰ ⊰
Auf den Kopf gesetzter Buchstabe (Fliegenkopf).	Prüfung heißt die ‡evision. Sie wird meistens	R
Ausgelassene Wörter (Leiche).	mit einer zweiten des Ganzen verbunden, da ein-	aufmerksamen Lesung
Unrichtige Folge der Wörter.	3 4 1 2 malige Sicherheit genug Lesung nicht gibt, daß	1 2 3 4
In die Höhe gestiegene Ausschließungen (Spieße).	alle Fehler entdeckt werden. ‡Alles Neugefundene	# #
Lädierte und unreine Buchstaben.	und Stehengebliebene hat der Setzer nun ebenfalls	h × × n
Verkehrt stehende Buchstaben und Silben.**)	zu berichtigen und den ~~[illegible]~~ Korrekturbogen in	⋁ ⋁ ⊢⊣ ⋁
Näher aneinander zu rücken.	Begleitung eines neu gemachten Probedrucks wieder	⌣
Weiter auseinander zu setzen.	abzuliefern. Inzwischen hat auch der Verfasser in der	ʒ ʒ ʒ ʒ
In gerade Linie zu bringen.	Regel einen Probedruck zu erhalten, und dieser kommt	
Ein Wort durch andere Schrift auszuzeichnen.	nicht selten voller Änderungen wieder, so daß neue	fett
Absatz (a linea).	Durcharbeitung des Satzes, abermaliges Revidieren u. s. w. nötig wird. Endlich aber muß die Form	⊏
Kein Absatz, sondern anzuschließen (anhängen).	doch zum Einheben in die Presse oder Maschine fertig werden. Von hier aus geht	
Zu spationieren.	noch ein sauberer Abdruck an den Faktor, der nur	⊔⊔⊔⊔ ⊔⊔⊔⊔
Spationieren aufzuheben.	das äußere Ansehen des Druckes noch zu mustern	
Der Durchschuß fehlt.	und etwaige kleine Schönheitsmängel vorzumerken hat. — Die ausgedruckten und durch Waschen mit	⋖
Der Durchschuß soll wegfallen.	Lauge von Schwärze gereinigten Formen gehen in die Setzerei zurück und werden hier in dem Maße,	⊢⊣
Die Zeile ausrücken.	wie die Schrift anderweitig gebraucht wird, ab-	⊐ .
Die Zeile einrücken.	gelegt, d. h. die Buchstaben u. s. w. wieder in ihre	⊏

*) Das Zeichen ⊰ bedeutet deleatur, man tilge aus oder nehme fort.
**) Das Zeichen ⋁, eigentlich ein v, bedeutet vertatur, man kehre den Buchstaben um.

Nun wird ein zweiter Abzug gemacht, damit der Korrektor vergleichen kann, ob der Setzer beim Korrigieren des Satzes nichts übergangen hat, oder ob nicht neue Fehler entstanden sind. Diese zweite Korrektur wird meistens mit einer nochmaligen aufmerksamen Lesung des Ganzen verbunden, da einmalige Lesung nicht Sicherheit genug gibt, daß alle Fehler entdeckt werden. Ein Exemplar dieser Korrektur geht in der Regel auch an den Verfasser und kommt nicht selten voller Änderungen wieder, so daß neue Durcharbeitung des Satzes und abermaliges Abziehen zur Revision nötig wird, wenn überhaupt eine Korrektur genügt und nicht noch mehrere Korrekturen sich als unerläßlich herausstellen. Ist schließlich die Form zum Einheben in die Presse oder Maschine fertig, so wird ein Abzug (Preßrevision) nachgesehen, ob alles in Ordnung, ob nichts Krummes und Schiefes, keine schlechten Buchstaben und dergleichen vorhanden. Dann gelangt noch ein sauberer Abdruck (Ansichtsbogen) an den Faktor, der das Aussehen des Druckes noch zu mustern und etwaige kleine Zurichtungs- und andere Mängel vorzumerken hat.

Die ausgedruckten und von der Schwärze gereinigten Formen gehen an den Setzer zurück, damit die Schrift in die betreffenden Fächer des Setzkastens zum ferneren Gebrauch eingelegt werden kann. Das Ablegen geschieht folgendermaßen. Der Setzer, welcher seinen leergesetzten Kasten wieder füllen will, feuchtet den Satz an, nimmt mit Hilfe eines Spans einen Griff Zeilen in die linke Hand, faßt mit Daumen, Zeige- und Mittelfinger der Rechten einen Teil der obersten Zeile, liest und buchstabiert ein Stück nach dem anderen schnell und wirft die einzelnen Buchstaben gewandt in die Fächer seines Kastens. Von der Zeile, die sich beim Setzen von der Linken zur Rechten aufbaute, wird der letzte Teil zuerst abgelegt, so daß man beim Lesen des Ablegesatzes auf dem Blei nicht den richtigen Zusammenhang hat, sondern jedesmal nur einige Worte ablesen kann. Genaues Ablegen fördert natürlich die Richtigkeit einer neuen Arbeit wesentlich, denn die beim Ablegen in ein falsches Fach geratenen Buchstaben würden als Buchstabenfehler in den neuen Satz übergehen. Wird der Schriftsatz nicht weiter verwendet, so wird er nach vollständigem Austrocknen und nach Entfernung allen zur Schrift nicht gehörenden Beiwerks, z. B. Kolumnentitel, Holzschnitte und dergleichen, in Stücke zusammengestellt und in Papier geschlagen, um in dem Schriftmagazin aufbewahrt zu werden, bis sich Bedarf wieder einstellt.

In manchen Offizinen und Fällen sind die verschiedenen Arbeiten auf besondere Personen verteilt, so daß einige immerfort ablegen, andere beständig setzen und den Satz in Streifen von unbestimmter Länge (in Paketen) an den metteur en pages (Formbilder) abliefern, der sie in Kolumnen abteilt und den Bogen in Ordnung bringt. Zum Zeitungssatz ist ein metteur en pages unbedingt nötig, dem alle übrigen in die Hände arbeiten müssen.

Die Setzmaschine. Der Schriftsetzer arbeitet noch ganz in derselben Weise, wie seine Kollegen vor Jahrhunderten es gethan. Nichts natürlicher, als daß diese Arbeitsweise in unserem Zeitalter des Dampfes und der Elektrizität als eine äußerst langsame erscheinen mußte. Große Mühe und viel Scharfsinn ist im Laufe des verflossenen Jahrhunderts angewendet worden, um die Arbeit des Setzers in beschleunigter Weise durch eine Maschine bewirken zu lassen. Den ersten nachweisbaren Versuch, einen Setzmaschinenmechanismus herzustellen, machte der Engländer Benjamin Forster in London im Jahre 1815, doch mißglückte dieser Versuch. Als älteste bekannte Setzmaschine darf die von Church aus Birmingham (1822) gelten. Solcher Typensetzmaschinen sind gegen 150 bekannt, doch hat sich keine derselben für längere Zeit bewährt, dagegen haben die weiter unten beschriebenen Zeilengießmaschinen glänzende Einführung gefunden.

Von den übrigen Erfindern seien erwähnt: Sörensen (1851), Hattersley (1857), Fraser (1862), Kastenbein (1871), Green und Burr (1875), Thorne (1887), Mc Millan (1887), Paige (1890). Bei der Thorne- und Paige-Setzmaschine ist der Ablegeapparat selbstthätig mit der Setzmaschine verbunden. Die Maschine von Mc Millan und Paige liefern fertige ausgeschlossene Zeilen. Während die erstere auch die Herstellung gemischten Satzes gestattet, darf die Paigesche Maschine als die vollkommenste und zuverlässigste Maschine gelten.

Die Hattersley-Maschine beruht, wie auch die von Kastenbein, auf Benutzung einer Klaviatur oder eines Systems von Knöpfen, die in der Art niedergedrückt werden, wie die Knöpfe der elektrischen Klingeln. Hattersleys Apparat hat über der Klaviatur eine durch Messinglinien in Rinnen abgeteilte wagerechte Platte. An dem vorderen Teile jeder Rinne befindet sich in der Platte eine Öffnung, groß genug, um den letzten Buchstaben einer Reihe durchschlüpfen zu lassen. Dieser Buchstabe schwebt sozusagen über der Öffnung, nur durch die sehr schwache Spannung des Gummibändchens gehalten, so daß der leichteste Ruck eines Hakens, der durch Hebel und Schnüre in Verbindung mit der betreffenden Taste steht, hinlänglich ist, um ihn zum Fallen durch die Öffnung zu bringen. Die durchgefallenen Buchstaben werden durch ein System von Kanälen auf ein Setzschiff geleitet, das je nach Breite der gewünschten Schriftzeile gestellt werden kann. Letztere wird, sowie ein neuer Buchstabe darangesetzt wird, um die Breite desselben vorgeschoben. Ist die Zeile soweit voll und fertig, daß es sich nur noch um das Ausschließen handelt, so geschieht dies entweder durch den Setzer selbst oder, was praktischer ist, er legt eine Durchschußlinie (Reglette) über den Satz und fährt fort zu setzen, einem anderen die Arbeit des Ausschließens überlassend. Hattersleys Maschine wurde zwar in Wien eingeführt; sie soll auch in einzelnen Offizinen Englands arbeiten, aber man hört nicht, daß sie eine besonders große weitere Verbreitung gefunden hätte. Ihre durchschnittliche Leistung sollte 6500 Buchstaben die Stunde betragen.

108. Kastenbeins Setzmaschine.

Größere Bedeutung haben Kastenbeins Maschinen gewonnen, namentlich war der Umstand ihrer Verbreitung günstig, daß eine Anzahl derselben in der „Times"-Offizin in London eingeführt wurde. Die „Times" hat bekanntlich das Verdienst, es dem 1870 aus Paris ausgewiesenen Kastenbein möglich gemacht zu haben, seine Erfindung zu Ende zu führen; sie gewährte ihm die Mittel dazu und nahm die Maschine auch zuerst in Gebrauch. Die Maschine ist von verhältnismäßig einfacher, zugleich dauerhafter Konstruktion. Will man sie für zwei Schriften einrichten, so geschieht dies durch Vereinigung zweier Maschinen zu einer, die dann etwa 200 Tasten hat. Diese Kombination ward in England auf Grund der Antiqua und Kursiv notwendig. Es sind seiner Zeit eine größere Anzahl solcher Maschinen in

Betrieb gewesen, was ermöglicht war dadurch, daß jede Schrift ohne besonders geformte Buchstaben darauf gesetzt werden konnte. Auch heute arbeiten einige Offizinen noch mit dieser Maschine.

Von einer ganz anderen Seite hat Mackie die Aufgabe erfaßt, und seine Maschine bildet eins der interessantesten Werke dieser Art. Das eigene Bedürfnis führte ihn zu seiner Erfindung. Die Maschine setzt täglich zehn Kolumnen von der Größe und Schriftsorte der „Times", deren eine einem guten Setzer schon volle Tagesarbeit gibt. Die Maschine hat keine Klaviatur, keine Bänder und wird nicht gespielt, sondern einfach mit der Kurbel gedreht, nachdem sie mit Lettern und gewissermaßen auch mit Manuskript versehen ist; das letztere allerdings in einer Beschaffenheit, wie es nur eine Maschine brauchen kann. Es liegt ihr nämlich dasselbe Prinzip zu Grunde wie dem Jacquard-Webstuhle: wie dort durchlöcherte Patronen kleine Maschinenteile in und außer Spiel setzen, so auch hier, wo man schmale Streifen starken Papiers anwendet, die auf einer kleinen Perforiermaschine nach Maßgabe des Manuskripts durchlöchert sind. Die Setzmaschine hat drei übereinander liegende Messingkränze von etwa 1 m Durchmesser, deren mittlerer drehbar ist und in der Minute fünfmal umläuft. Der obere Kranz enthält die Fächer für die Typen, welche ganz gewöhnliche sind. Der kreisende Kranz ist mit Greifzangen versehen, welche rechtzeitig in die Fächer langen, die Buchstaben herausziehen und auf den drehenden Kranz niederlegen, bis sie an einer Stelle ab- und in einen Kanal hinausgeschoben werden. Aus der endlosen Reihe bildet ein Setzer Zeilen und schließt sie aus. Das Spiel der Greifer mit ihren Zugstangen wird durch die perforierten Manuskriptstreifen bestimmt. Sie gehen über eine kleine Walze, die das Papier ruckweise je um 2 mm fortschiebt.

109. Kastenbeins Ablegemaschine.

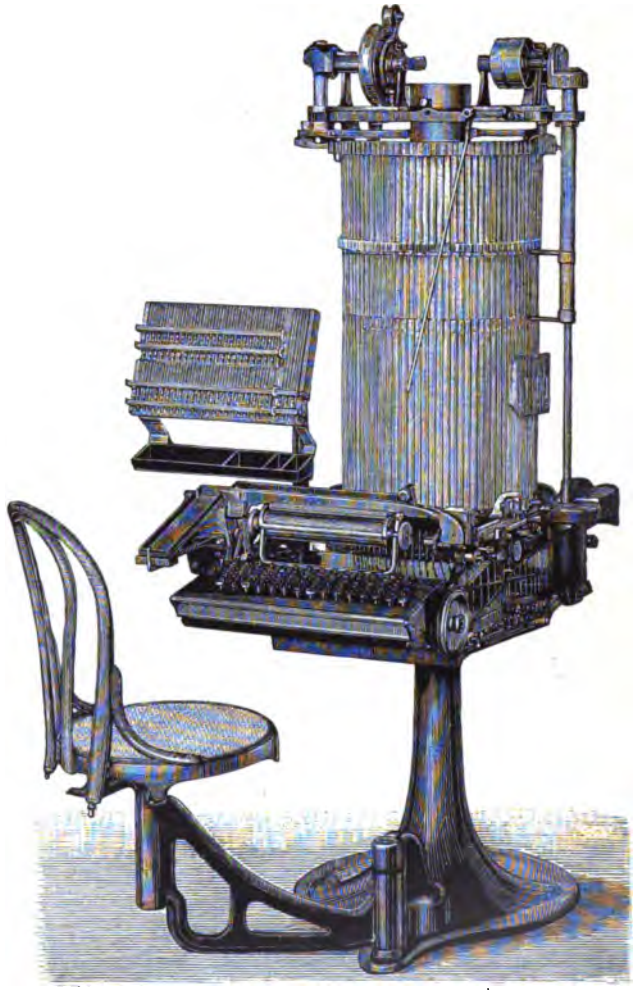
Diese Walze hat querüber 14 Vertiefungen, und es schleifen auf ihr die Enden von 14 Hebeln, die aber nur dann eindringen und somit auf die Züge der Greifer wirken können, wenn Löcher des Papiers hohl, d. h. über einer Vertiefung der Walze zu liegen kommen. Die durchbohrten Papiere können mehrmals zum Setzen benutzt und für verschiedene Schriftgrößen gebraucht werden; auch können mehrere Manuskriptstreifen gleichzeitig perforiert werden, so daß das Manuskript versandt und an verschiedenen Orten durch Hilfe verschiedener Maschinen gesetzt werden kann. Eine große Verbreitung haben jedoch auch Mackies Maschinen nicht gefunden.

Die Thorne-Setzmaschine (Abb. 110) vereinigt in einer Konstruktion Setz- und Ablegemaschine und ähnelt in mancher Beziehung der von Sörensen 1851 erfundenen Setzmaschine. Hinter einem gewöhnlichen Tastenbrett mit neunzig Tasten erheben sich auf einem starken Eisenfuß zwei auf einanderstehende Cylinder, welche dieselbe Achse haben. Von diesen Cylindern besorgt der obere, sich ruckweise drehende das Ablegen, während der untere feststehende Cylinder, der die Schrift in neunzig aufrechtstehenden Kanälen enthält, als Magazincylinder gelten kann. Sobald nun eine Taste berührt wird, schleudert die Maschine den untersten entsprechenden Buchstaben aus seinem Kanale

auf eine um den Cylinder schnell rotierende Scheibe heraus, durch die er auf den endlosen Sammelriemen geführt und durch eine sinnreiche Vorrichtung in die Setzkammer eingeschoben wird. Die schnelle Rotation der Scheibe ermöglicht es, mehrere Buchstaben, in der rechten Reihenfolge gegriffen, zu gleicher Zeit zu setzen.

Durch die Setzkammer werden die Buchstaben zu einer langen Zeile gereiht, die zum Schiffe hingleitet, auf welchem sie vom ausschließenden Setzer in das gewünschte Format ausgeschlossen werden.

Der obere Cylinder enthält genau so viele Kanäle wie der untere, und dieselben werden mit Zeilen des Ablegesatzes gefüllt. Das Schiff mit Ablegesatz wird durch eine sinnreiche Vorrichtung an der Seite des zum Stillstand gebrachten oberen Cylinders befestigt, und die einzelnen Zeilen in die Kanäle eingeschoben. Ist im unteren, dem Setzcylinder, ein Kanal voll, so wird ein Teil der Buchstaben herausgenommen und auf das Vorratsschiff gesetzt. Nur selten ist ein Satz so beschaffen, daß im Verlaufe desselben der Verbrauch der einzelnen Typen ein gleichmäßiger ist, bald wird der eine, bald der andere Buchstabe mehr gebraucht; deshalb muß der bedienende Bursche bald Buchstaben aus den Kanälen des Magazincylinders herausnehmen, bald solche nachfüllen. Diese Manipulationen hindern indes den tastierenden Setzer nicht, derselbe kann anstandslos weiter arbeiten. Das Hauptaugenmerk hat der bedienende Bursche darauf zu richten, daß in keinem Kanale die Buchstaben ausgehen, denn diese würden dann im Satze fehlen.



110. Thorne-Setzmaschine.

Ein falsches Ablegen wird durch die voneinander abweichenden Extrasignaturen unmöglich gemacht. Diese Signaturen korrespondieren nämlich genau mit den in den Kanälen des Magazincylinders angebrachten Stahlschienen, die genau in die Signaturen passen und infolgedessen einen anders signierten Buchstaben nicht hindurchlassen. Der Ablegecylinder dreht sich, wie erwähnt, stoß- oder ruckweise, indem er jedesmal, sobald sich die Kanäle des Ablegecylinders vollständig mit denen des Magazincylinders decken, einen Moment stillsteht, um dem Buchstaben Zeit zum Fallen zu lassen. Es können pro Stunde 20 bis 30000 Buchstaben abgelegt werden und zwar gleichzeitig während des Setzens, oder, wo es nötig ist, allein.

Jede Maschine kann nur den Schriftgrad setzen, für den sie gebaut ist. Die Schrift muß mit besonderen scharfkantigen Signaturen (Einschnitten) versehen sein, deren Herstellung durch Spezialmaschinen besorgt wird.

Zur Bedienung einer Setzmaschine gehören drei Personen: ein Setzer für das Tastenbrett, ein zweiter Setzer zum Ausschließen und Umbrechen der Zeilen und als dritte Person ein Knabe, der für rechtzeitiges Füllen des Ablegeapparates und dafür sorgt, daß kein Buchstabe in den Rinnen ausgeht. Es hat somit jeder seine besondere Thätigkeit. Der eine achtet nur auf das Tastenbrett, d. h. auf den Satz, der zweite auf das Ausschließen, der dritte auf die Maschine.

Die Arbeit an der Setzmaschine (d. h. das eigentliche Setzen) gleicht derjenigen an der Schreibmaschine vollständig. Es kommt lediglich auf die Gewandtheit der das Manuskript ablesenden und tastierenden Person an, um ein großes Satzquantum zu liefern, vorausgesetzt, daß ein gewandter Ausschließer verfügbar, der dem Tastierer nachkommt. Vorbedingungen für die Leistungsfähigkeit der Maschine sind: peinliche Sauberhaltung, Gewissenhaftigkeit in der Handhabung und damit in Verbindung tüchtige Arbeitskräfte und — gut lesbares Manuskript. Diese Maschine ist noch teilweise in Benutzung.

Den Reigen der hier aufgeführten Setzmaschinen mag die vor wenigen Jahren in Deutschland gezeigte Empire-Maschine beschließen, welche aus zwei Teilen besteht, nämlich einer Setzmaschine und einer Ablegemaschine. Das Tastenbrett ist wie bei einer Schreibmaschine eingerichtet, hinter dem sich drei senkrecht stehende Kästen, sogenannte Schiffe, befinden. Jeder dieser Kästen ist in 28 Rinnen geteilt, deren jede einen Buchstaben enthält. Unterhalb der Schiffe befindet sich eine dreieckige Messingplatte, welche von Kanälen derartig durchzogen ist, daß jeder derselben als Verlängerung jener Rinnen gelten kann. Nach unten zu vereinigen sich diese Kanäle in einen einzigen. Durch letzteren Kanal gleitet beim Arbeiten der Maschine der Buchstabe auf seinen Platz. Beim Setzen rückt der Satz auf einer Leiste stetig weiter. Die Bedienung der Maschine geschieht durch zwei Personen, einen Setzer und eine zweite Person, welche den gelieferten Satz in Zeilen formiert.

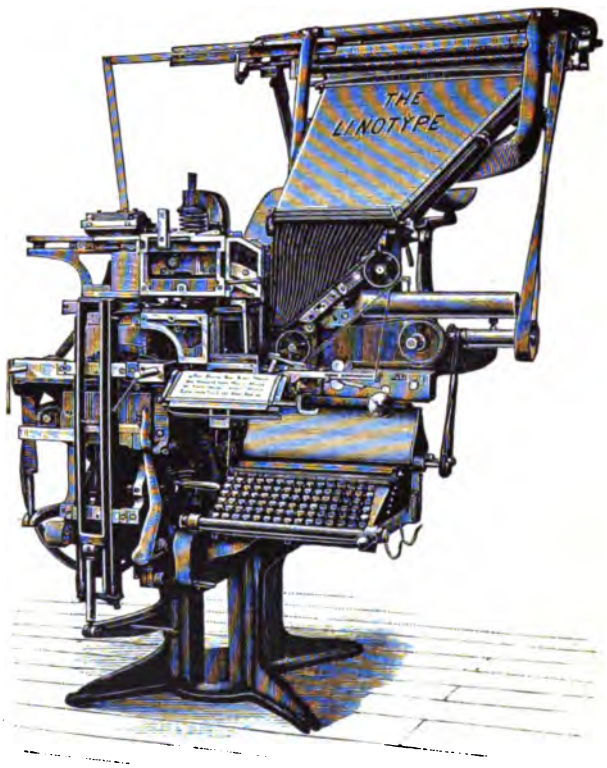
Wie bereits erwähnt, arbeitet der Ablegemechanismus selbständig. Die Ablegemaschine enthält drei solcher Schiffe, wie die Setzmaschine. Hinter diesen befindet sich der Apparat, der ca. 200 eiserne Klötzchen oder Führer enthält, die in zwei Reihen liegen und zum Weiterbefördern der einzelnen Buchstaben dienen. Links vom Ablegeapparat liegt der abzulegende Satz und zwar etwas tiefer als dieser. Jede einzelne Zeile hebt sich durch einen sehr sinnreichen Mechanismus bis in die Höhe der Führer und rückt dann mit großer Geschwindigkeit nach rechts, wo jeder Buchstabe durch einen Schieber oder Stößer in einen Führer gedrückt wird. Vor den Führern liegt eine Messingplatte, welche 28 Reihen von je drei senkrecht übereinander stehenden Löchern enthält. Jeder Buchstabe hat zwei Signaturen — die natürlich erst eingehobelt werden müssen — doch sind bei den verschiedenen Buchstaben diese Einschnitte abweichend. Vor der erwähnten Messingplatte befindet sich eine Stahlschiene mit sogenannten Fühlern. Wenn nun ein Buchstabe von dem Führer bis an die Stelle gebracht worden ist, wo zwei Fühler mit den Einschnitten des Buchstabens übereinstimmen, so löst der dritte Fühler die Feder des Führers, und der freigewordene Buchstabe gelangt in eine senkrechte Rinne, die ihn den Schiffen zuführt.

Diese jedenfalls sehr sinnreiche Maschine, die eine Stundenleistung von 14000 Buchstaben erzielen sollte, hat indessen gar keine Einführung gefunden.

Wenden wir uns nun den Zeilengießmaschinen zu. Hier ist an erster Stelle die Linotype zu nennen.

Ihr Erfinder Ottomar Mergenthaler ist ein Deutscher, in Bietigheim bei Straßburg 1854 geboren. Linotype, Buchstabenzeile, hat man diese Maschine genannt und damit die Art und Weise gekennzeichnet, in der sie ihre Thätigkeit ausübt: sie erzeugt Buchstabenzeilen, oder kurz gesagt, fertige, in einem Stück gegossene Zeilen und setzt zu diesem Ende nicht Buchstaben, sondern Matrizen. Die Linotype wird sowohl in Amerika, als auch in England und in Deutschland von gesonderten Gesellschaften gebaut. Die deutsche unter dem Namen „Mergenthaler Setzmaschinenfabrik" hat ihren Sitz in Berlin.

Die Linotype besteht aus zwei verschiedenen, zur Ausübung ihrer Thätigkeit gleichwohl eng verbundenen Teilen — rechts die Setzerei und das Ablegen, links die Gießerei und das Fertigmachen der Zeile. Vor der ersteren sitzt der Setzer, mit einem Tastenbrett etwa in der Höhe der Ellbogen direkt vor sich, wie dies aus der Abb. 111 ersehen werden kann; dasselbe enthält in sechs allmählich aufsteigenden Reihen 90 kurze, viereckige Würfeltasten, die beim Setzen nur mit der Spitze des Fingers berührt werden. Sie korrespondieren rechts mit den Versalien, in den Reihen der Mitte mit den Interpunktionen, Gevierten, Ziffern und Zeichen, und links mit den Gemeinen; ganz links ist außerhalb des Tastenbrettes noch eine Taste angebracht für die Ausschlußspatien. Direkt oberhalb des Tastenbrettes, jedoch getrennt davon durch die Führungskanäle und den diagonal laufenden endlosen Führungsrinnen, befinden sich die Behälter für die Matrizen, denn die fertige Zeilen gießende Linotype muß notwendigerweise hierfür Matrizen setzen.



111. Linotype-Zeilensetz- und Gießmaschine.

Diese Matrizen befinden sich jede in ihrer Rinne, in einem Behälter oberhalb des Tastenbrettes und werden am unteren Ausgang der Rinnen durch eine Hemmung festgehalten; wird nun eine der Tasten angeschlagen, so korrespondiert diese mittels eines Drahtes mit der Hemmung der entsprechenden Typenmatrize, öffnet sie, und die Matrize fällt auf einen über ein oberes und ein unteres Rad laufenden endlosen Riemen — er ist in unserer Abbildung deutlich dargestellt — der sie mit großer Schnelligkeit dem Sammelelevator, der ungefähr dem Winkelhaken entspricht, zuführt, wo sich eine nach der anderen, das Bild der Type nach oben gekehrt, dicht vor den Augen des Setzers anreiht. In gleicher Weise wie die Matrizen, werden auch die Ausschlußspatien, die sich in einem besonderen Behälter über dem Winkelhaken befinden, durch Tastenschlag in den letzteren geführt, und ist dann die Zeile nahezu voll, was ein Glockensignal anzeigt, so hat der Setzer nichts weiter zu thun, als einen Hebel am rechten unteren Ende des Tastenbrettes niederzudrücken, die langen keilförmigen Spatien schieben sich dann selbstthätig soweit in die Zeile hinein, als es nötig ist zu deren festem Ausschließen, Federn an ihrer Längsseite geben ihnen den notwendigen Halt, machen auch gleichzeitig die Zeile gußfertig.

Während der Setzer fortfährt, „Zeilen zu machen", wandert die fertige Matrizenzeile nach links, steigt hier ein wenig hinab, stellt sich vor ein massives Rad, das Formen- oder Gußrad, hinter welchem sich der mit Gas geheizte, das Schrift- oder Stereotypmetall in geschmolzenem Zustande enthaltende Kessel befindet, der vermittelst einer gebogenen Röhre mit der dem Schriftkegel entsprechenden Zeilenspalte im Formenrade in Verbindung steht. Im Kessel wird jetzt ein Kolben durch mechanische Kraft rasch niedergetrieben, und dadurch das Metall in und durch die Röhre in das Formenrad und in die

vor demselben stehende, dicht angepreßte Matrizenzeile gedrückt, damit aber ist der Guß der Linotype oder Buchstabenzeile vollendet. Während jetzt die Matrizenzeile ein wenig nach oben steigt und sich dann rechts in der Richtung der Setzerei wendet, macht das Gußrad eine Vierteldrehung, wodurch die gegossene Zeile eine senkrechte Stellung erhält, entsprechend einem hinter dem Rade stehenden Stößer; dieser tritt jetzt in Thätigkeit; drückt die Zeile aus der Gußspalte heraus und durch einen vor derselben stehenden Apparat mit Schabemessern, die den Grat entfernen und sie vollkommen fertig machen für den Druck. Sie gelangt zunächst auf ein vor dem Schabeapparat angebrachtes Schiff, auf welchem sie sich, durch einen oscillierenden Arm geschoben, ihren Vorgängern anreiht, Spalten oder Kolumnen bildend.

Die Matrizenzeile hat während dieser Zeit aber auch nicht stillgestanden; sobald sie einen bestimmten Punkt rechts in der Mitte der Maschine erreicht hat, senkt sich ein beweglicher Arm — er ist auf der Abbildung als senkrechte Leiste gezeichnet — dessen unteres Ende in die gemeinsamen Führungszähne der Matrizen paßt, hebt sie ganz nach oben und schiebt sie dann noch weiter nach rechts auf eine Führungsleiste, die sich über die ganze Breite des Matrizenbehälters erstreckt und mit zahlreichen, den Einzahnungen der Matrizen entsprechenden Rippen versehen ist. Diese Leiste ist einer der wichtigsten Teile der Linotype, denn von ihr hängt die Genauigkeit des Ablegens und somit der ganze korrekte Gang der Maschine ab. Unter ihr öffnen sich die 90 Matrizenbehälter und in jeden derselben fällt die richtige Matrize, was durch die verschiedene Zahnung derselben und die dieser Zahnung entsprechenden Rippen der Führungsleiste erreicht wird. Ihre Rippen müssen natürlich mit den Zähnen der betreffenden Type vollkommen übereinstimmen, so daß diese, wenn sie von zwei Wurmschraubenwellen unterhalb der Leiste vorwärts bewegt werden, sich von selbst lösen und in den für sie bestimmten Kanal fallen können.

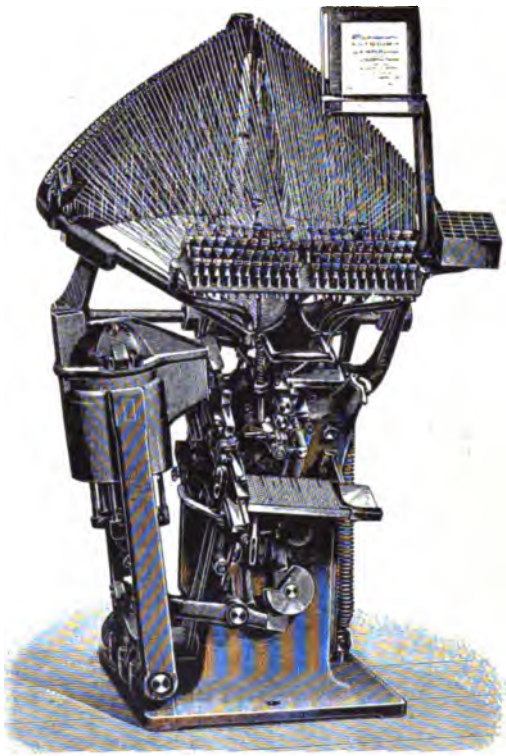
Diese Maschine, welche als eine der genialsten Erfindungen des 19. Jahrhunderts bezeichnet werden muß, hat im Laufe der letzten Jahre fortwährend Verbesserungen erfahren. Sie kostet 12 000 Mark, und es sind bereits gegen 7000 im Betrieb, in Amerika und England allerdings die meisten, da sie in Deutschland erst seit 1897 eingeführt worden ist. Doch zählt man auch in den deutschen Offizinen bereits mehrere Hundert, und ihre Verwendung wächst täglich. Neuerdings hat man auch zwei ganz wesentliche Neuerungen an der „Linotype“ zu verzeichnen; da ist erstens die sogenannte Duplex-Maschine für schnelles Ändern der Schrift. Dieselbe hat zwei Magazine und eine Extra-Gießform, sowie eine Extra-Serie Matrizen, wodurch man in wenigen Minuten Schrift, Zeilenlänge und Kegel ändern kann. Das erste Magazin wird bei Veränderung abgehoben, das zweite eingesetzt, wodurch die Schrift verändert wird; dann schiebt man eine andere Gußform ein zur Änderung des Kegels. Zur Veränderung der Zeilenlänge braucht man übrigens die Gußform nicht auszuwechseln, sondern es werden nur entsprechende Einsatzstücke eingefügt.

Eine zweite bedeutende Verbesserung ist die soeben fertiggestellte *Zweityppen-Maschine*, welche ermöglicht, zu gleicher Zeit zweierlei Schriftbilder zu setzen, wie dies im Werksatz sehr häufig notwendig ist. Dies wird dadurch ermöglicht, daß auf einer Matrize sich zwei Schriftbilder befinden, z. B. Antiqua und Kursiv oder Fraktur und halbfette Fraktur. Das Setzen geht hierbei in der üblichen, oben beschriebenen Weise vor sich. Der oben angeführte Sammelelevator, in welchem sich die Matrizen aneinanderreihen, ist mit einem Hebel versehen, der den Zweck hat, einen sogenannten Schlitten einzuschieben oder herauszuziehen. Wird Auszeichnungsschrift gewünscht, so wird der Hebel nach vorn gezogen, wodurch der Schlitten in die Sammelrinne, in der sich die Matrizen anhäufen, hineingedrückt wird. Die Matrizen, welche jetzt in den Sammler fallen, werden hierdurch gehindert, ebenso tief wie die vorhergehenden zu fallen, und sie schieben sich auf eine zweite, etwas höhere Sammelrinne, so daß die unteren Buchstabenbilder dieser Matrizen auf gleicher Höhe mit denen der zuerst gesetzten stehen. Hierauf wird die so gesetzte Matrizenzeile vor die Gußform gebracht, welche mit zwei Rinnen versehen ist,

deren obere dazu dient, die Ohren derjenigen Matrizen aufzunehmen, welche sich in höherer Stellung befinden, während die untere Rinne für die übrigen Matrizen bestimmt ist. Nach dem Gusse werden die Matrizen in der üblichen Weise nach dem Ableger transportiert, wo sie vermittelst besonderer Vorrichtungen in gleicher Höhenstellung nach ihren Behältern zurückwandern.

Man sieht, daß die Linotype zu den kühnsten Erwartungen berechtigt, und daß sie sehr wohl im stande ist, auf dem Gebiete des glatten Zeitungs- und Werksatzes revoltierend zu wirken. Die Leistungen der Maschine schwanken zwischen 7—9000 Buchstaben pro Stunde.

Eine andere, auf allerdings abweichenden Prinzipien beruhende, aber in ihren Leistungen ebenfalls der Linotype ebenbürtige Zeilengießmaschine ist der **Typograph**. Aus Abb. 112 ist ihr Bau deutlich zu ersehen. Die Maschine wurde von den Amerikanern J. R. Rogers und F. E. Bright erfunden, in Deutschland hat ihren Bau die Typograph-Gesellschaft in Berlin in die Hand genommen und bereits über 200 Maschinen in Deutschland geliefert.



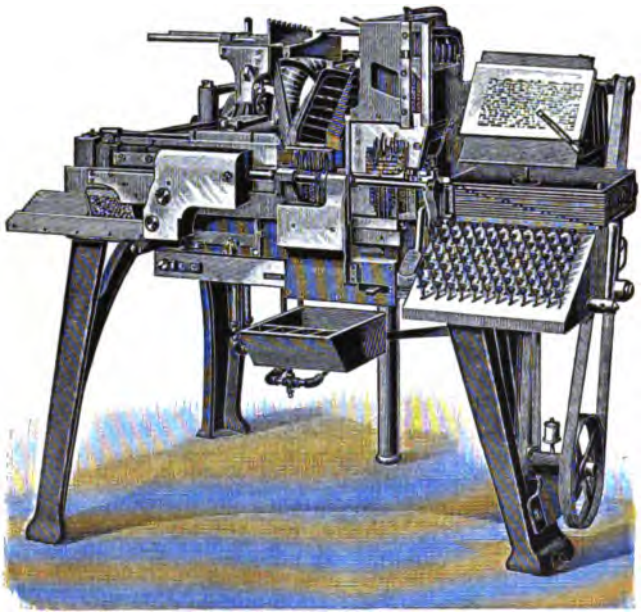
112. Zeilensetz- und Gießmaschine „Typograph“.

Das Setzen geschieht, wie bei der Linotype, ebenfalls auf einem Tastenbrett, wodurch sich die einzelnen Matrizen wie bei jener auslösen. Die letzteren weichen aber gänzlich von denen der erstgenannten ab. Sie bestehen aus zwei Teilen: aus einem oberen Stahlteile mit einer Öse und dem unteren Messingteile mit dem Schriftbilde. Beide Teile greifen fest ineinander und sind außerdem noch gut verlötet. Die Öse dient dazu, daß die Matrize auf einem polierten Stahldraht hin und her gleiten kann. Der auf Abb. 112 ersichtliche obere Teil der Maschine wird Korb genannt, an welchem die Matrizen hängen. Werden nun die Tasten angeschlagen, so lösen sich die entsprechenden Matrizen aus, laufen an den erwähnten Stahldrähten entlang infolge ihrer eigenen Schwere nach einer Sammelrinne, wo sie sich aufreihen. Ist die zur genauen Zeilenlänge bestimmte Anzahl Matrizen in der Sammelrinne vereinigt, so wird den bis dahin lose an ihrem Platze hängenden Matrizen durch das Umlegen eines sogenannten Zeilenschlusses eine genaue Begrenzung gegeben, ein Greifer erfaßt den Fuß der Matrizen und richtet sie genau ein, so daß ein genaues Liniehalten erreicht wird. Die Spatien oder Ausschlußringe drehen sich und pressen die Matrizen auf Zeilenlänge auseinander, und zwar so, daß die Ausschlüsse in jeder Zeile genau gleich weit sind. Alsdann legt sich die Gießform vor die Matrizenzeile und drückt sie gegen ihre hintere Anlage, sie so auf genaue Schrifthöhe einstellend. Eine Zwischenplatte schiebt sich mit ihrer Eingußrinne vor die Gießform und den Schmelztopf, welcher mit dem flüssigen Metall angefüllt ist, legt sich gegen diese an, und durch mechanisches Auslösen eines Pumpenhebels wird vermittelst einer kräftigen Feder das flüssige Metall in die ständig durch Wasser gekühlte Gießform und gegen die Matrizen gepreßt. Ein Augenblick der Ruhe dient zum Erkalten des Metalls, und alle eben be-

schriebenen Bewegungen gehen denselben Gang zurück. Nur die Gießform erleidet noch eine Unterbrechung kurz vor ihrer Endstellung. Nachdem die Zwischen- oder Abschneideplatte den überflüssigen Anguß an der gegossenen Zeile abgeschnitten hat, gleitet ein Messerpaar über die Gießform hin und beschneidet den Kopf der Zeile, so daß diese absolut genau justiert in ein vorn angebrachtes Schiff gleitet, auf der sich nun die Zeilen anreihen.

Durch einfaches Überkippen des die Matrizen tragenden Korbes werden diese nun an ihren alten Platz zurückbefördert, ohne daß eine derselben ihren Führungsdraht verläßt. Hierauf beginnt die Arbeit von neuem.

Der Typograph, welcher 5500 Mark kostet, leistet ungefähr das Drei- bis Vierfache des Handsatzes, seine Matrizen- resp. Schriftbilder zeichnen sich durch besondere Schärfe und Exaktheit aus, was ermöglichte, daß die Maschine bis heute in etwa 200 Exemplaren in deutschen Werk- und Zeitungsdruckereien Verwendung gefunden hat. Der Mechanismus der Typographmaschinen ist gegenüber demjenigen der Linotype als ein einfacher und weniger empfindlicher zu bezeichnen. Dieser Umstand im Verein mit dem billigen Preise hat den Typograph zu einem gefährlichen Konkurrenten der Linotype gemacht, umsomehr, als er tadellose Arbeit liefert.

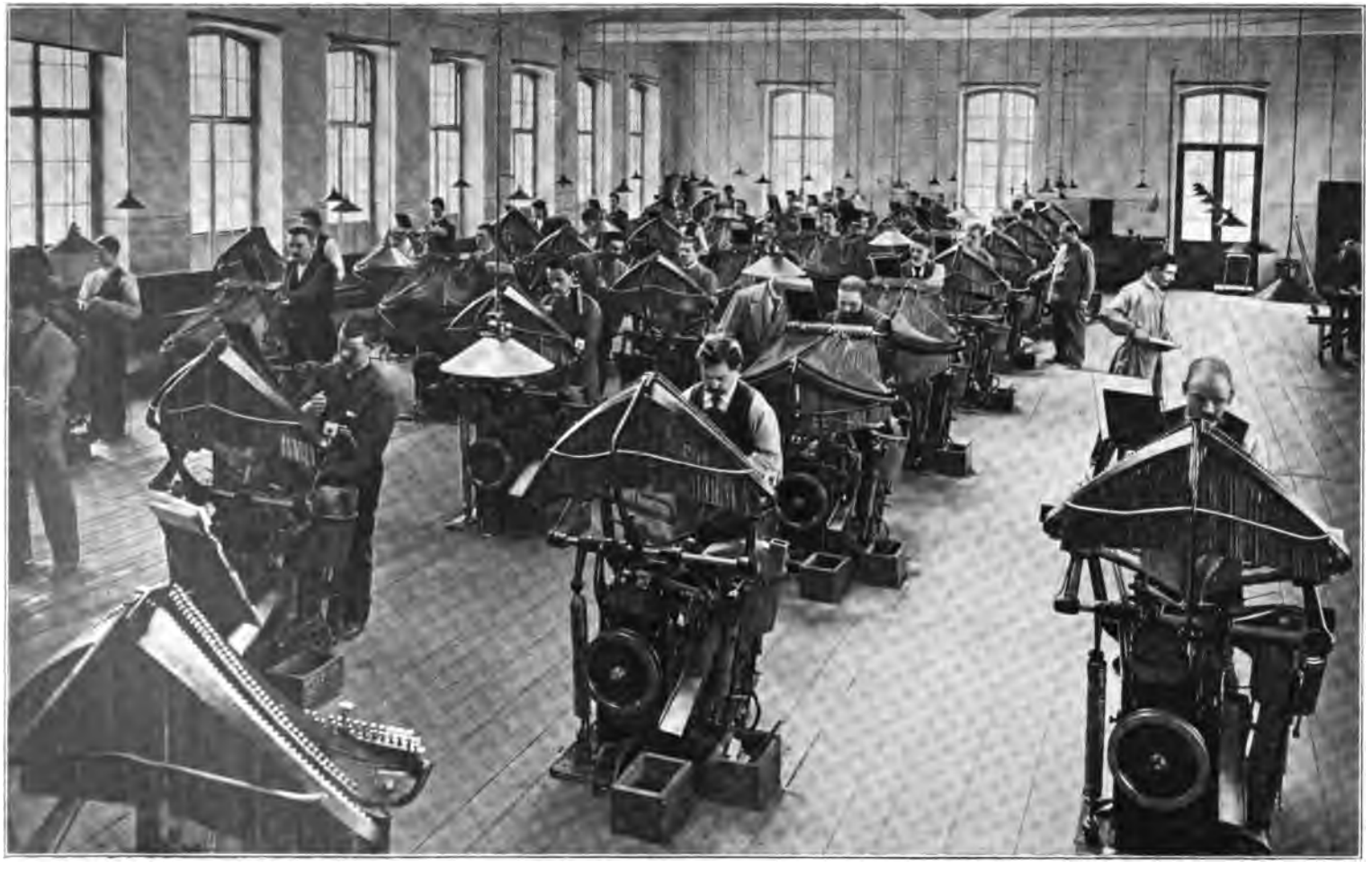


118. Zeilensetz- und Gießmaschine „Monoline".

Eine dritte, allerdings noch nicht dem allgemeinen Gebrauch übergebene Zeilengießmaschine, die aber ebenfalls verspricht, in ihrer Bethätigung Anerkennenswertes zu leisten, ist die Monoline, von W. S. Scudder erfnnden und von der Maschinenfabrik Gustav Fischer & Co. in Berlin gebaut. Die Monoline hat, wie Abb. 113 zeigt, ebenfalls von den beiden anderen abweichende Bauart, doch ist sie sehr einfach in ihrer Konstruktion.

Das Tastenbrett enthält 96 Tasten mit Schriftzeichen, also mehr als alle anderen, und kann außerdem nach Wunsch umgestellt werden. Die Matrizen haben ebenfalls abweichende Form. Sie sind in acht Serien eingeteilt, deren jede zwölf verschiedene Schriftzeichen hat. Am oberen Ende der zwölf Buchstabenbilder enthaltenden Matrizen befindet sich ein Haken. Wenn nun die unteren Teile der in Linie gestellten Matrizen auf eine Fläche gebracht werden, so sind Haken von acht verschiedenen Längen zu unterscheiden. Durch diese Haken wird, nachdem eine bestimmte Anzahl von Matrizen zu einer Zeile benutzt worden ist, jeder Matrizenstab nach seinem Platz im Magazin zurückbefördert.

Berührt der Setzer bei seiner Arbeit eine der Tasten des Tastenbrettes, so wird die korrespondierende Matrize zu einer Platte im Matrizensammler herabgedrückt, wo die Herstellung der Zeile erfolgen soll. Die Matrizenstäbe haben, wie schon erwähnt, zwölf Buchstabenbilder mit entsprechenden Einschnitten. Sobald die Matrize heruntergedrückt wird, wird sie auf einer bestimmten Höhe angehalten und gerät dadurch in ihre richtige



114. Ein Setzmaschinensaal.

immer der Mechanismus zum Niedertreiben des Tiegels, also zur Ausübung des Drucks, an welchem die Konstrukteure ihr Genie versuchten. Stanhopes Presse zeigt noch die althistorische Druckschraube, aber der Zughebel (Preßbengel) ist nicht wie sonst an ihrer, sondern an einer besonderen Spindel angesetzt, und beide Spindeln sind oberhalb durch einen sehr zweckmäßigen Hebelzug verbunden. Die Leistungen dieser Presse sind gut, und sie ist fast unverwüstlich. Die späteren Konstrukteure verließen die Schraube ganz und griffen zu anderen Mechanismen. Meist ist ein Kniehebel verschiedener Konstruktion, durch dessen Geradestellung der Druck auf den Tiegel bewirkt wird. Eine der einfachsten und beliebtesten Konstruktionen ist die in Abb. 116 dargestellte, welche auf dem Grundsatze der Kniepresse, Geradstellung von schiefliegenden Streben, beruht. Die beiden Streben in der Mitte spielen nämlich oben wie unten mit ihren Köpfen in entsprechenden Lagern. Wird der Preßbengel angezogen, so gehen dadurch die beiden Streben (Kegel) in die senkrechte Stellung über und wachsen somit gleichsam in ihrer Länge, was natürlich ein Herabdrücken des Tiegels zur Folge haben muß. Starke Federn werden, wie unsere Abbildung zeigt, beim Herabgehen des Tiegels gestreckt und heben ihn durch Wiederzusammenziehen, wenn der Druck aufgehört hat. — Weiter wollen wir uns indes nicht in mechanische Details vertiefen, sondern nur noch auf einiges allen Pressen Gemeinsame aufmerksam machen.

116. Eiserne Buchdruck-Handpresse.

Bei fast jeder Art von Presse muß die Druckform abwechselnd an einen Ort versetzt werden, wo die Farbegebung, und an einen anderen, wo der Druck erfolgt. Sie ruht deshalb auf einem sogenannten Karren, der auf glatten Schienen oder kleinen Rollen mittels einer Kurbelbewegung aus- und eingefahren wird. Das Auftragen der Druckfarbe geschah früher mit ein paar gepolsterten Lederballen, gegenwärtig aber mit einer Walze, die einen aus Leim und Sirup oder Glycerin bestehenden elastischen Überzug hat. Die Masse der beiden durch Schmelzen miteinander verbundenen Substanzen wird heißflüssig um den hölzernen Kern der Walze in einer Hülle von Blech oder Gußeisen angegossen. Die Walze bildet gegen das alte Farbegebungsverfahren einen ungeheuren Fortschritt und wurde auch sofort überall mit dem lebhaftesten Interesse aufgenommen. An der rechten Seite des Karrens ist in Scharnieren der Deckel zur Aufnahme des Papierbogens angebracht. Ist dieser Deckel aufgeschlagen und in schräger Stellung angelehnt, so muß zunächst das Rähmchen, ein leichter Rahmen mit starkem Papier überzogen, in welchem diejenigen Stellen, welche bedruckt werden sollen, ausgeschnitten sind und der an der rechten Seite des Deckels angebracht ist, über den zu bedruckenden, auf den Deckel aufgelegten Bogen zugeklappt werden, was der eine Drucker besorgt, während sein Gespan mit dem Auftragen der Farbe beschäftigt war. Der erste Drucker fährt den Karren, indem er mit

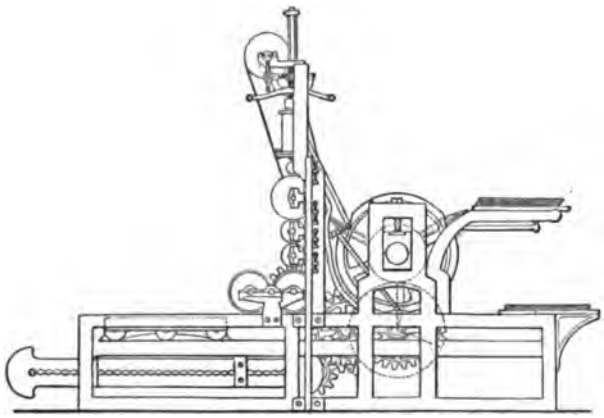
der linken Hand die Kurbel dreht, unter den Tiegel, zieht mit der rechten Hand den Bengel an und der Druck ist vollzogen. Gewichte oder Federn bewirken das Heben des Tiegels.

Wenn die Zahl der Abdrücke, die ein Mann täglich zu liefern vermag, auch an und für sich eine bedeutende ist, so hätte das Druckwesen nimmermehr zu der Stufe der Entwickelung gelangen können, auf der wir es heute sehen, wenn man auf die Handpresse beschränkt geblieben wäre. Wie hätten z. B. die vielen tausend Bogen fertig werden sollen, die jetzt in der Druckerei einer großen Zeitung zwischen Abend und Morgen beschafft werden müssen? Hier half die Mechanik wieder aus; es erschien als Helferin die Schnellpresse, und mit ihr begann für die Druckkunst ein neues Zeitalter.

Der Erfinder der Schnellpresse ist Friedrich König aus Eisleben, geboren am 17. April 1774. Im Jahre 1790 kam er als Lehrling in die Buchdruckerei von J. G. J. Breitkopf in Leipzig. Nach Beendigung seiner Lehrjahre im Jahre 1794 scheint er sich eine Zeit lang von seinem Berufe ferngehalten zu haben; er widmete sich wissenschaftlichen Studien und beschäftigte sich eifrig mit Mathematik und Mechanik. Jedenfalls brachte er seine Idee, die er schon in den Lehrjahren gefaßt hatte, im Jahre 1802 zur Reife. Jedoch ohne Aussicht, sie in Deutschland oder Österreich realisieren zu können, nahm er 1806 einen sehr vorteilhaft scheinenden Ruf nach Rußland an, verließ jedoch schon gegen Ende desselben Jahres enttäuscht St. Petersburg, um nach England zu gehen. Hier fand er in dem Buchdrucker Thomas Bensley einen unternehmenden, leider aber auch eigennützigen Teilnehmer für die Ausführung und Ausbeutung seines Planes, zu dem sich später G. Woodfall und Richard Taylor gesellten. Im Jahre 1810 nahm König das erste Patent auf eine Art mechanisch betriebener Handpresse, die mit auf- und abgehendem Tiegel versehen war, auch Karren und Rähmchen hatte, das Auftragen der Farbe geschah mit mechanisch betriebenen Lederwalzen, über denen sich ein Farbekasten befand, von wo aus die Farbe auf die Walzen verteilt wurde. 1811 ließ sich König ein Patent auf eine Cylindermaschine erteilen. Die erste Schnellpresse wurde in Bensleys Offizin im Jahre 1811 in Gang gesetzt; aber erst der 29. November 1814, an welchem Tage die „Times“ ihren Lesern ankündigte, daß das vorliegende Blatt nicht durch Menschenhände gedruckt, sondern daß es das Produkt einer mit Dampf getriebenen Maschine sei, kann als der Geburtstag der vollendeten Erfindung betrachtet werden. Einen treuen Freund und Mitarbeiter für das Leben fand König in dem technisch ausgebildeten Andr. Friedrich Bauer aus Stuttgart. Fortgesetzte Verdrießlichkeiten, besonders mit Bensley, verleideten König den Aufenthalt in England und veranlaßten ihn 1817, nach Deutschland zurückzukehren, um den Grund zu dem so berühmten Etablissement in Kloster Oberzell zu

117. Friedrich König.

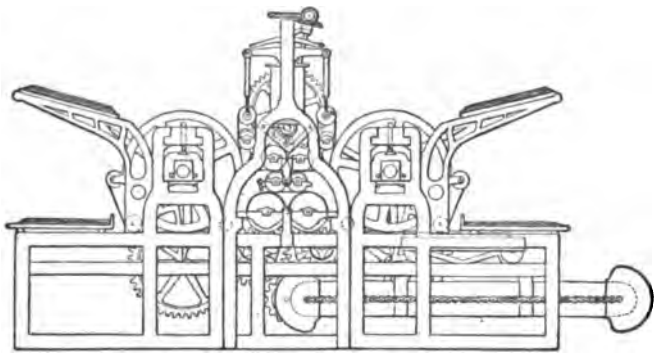
legen. Bauer folgte erst später nach. Die Spenersche und die von Deckersche Offizin in Berlin waren die ersten Buchdruckereien in Deutschland, welche mit Schnellpressen (1822) versehen wurden. Friedrich König starb am 17. Januar 1833, Bauer wirkte noch bis zum 27. Februar 1860, und das Etablissement blüht unter Leitung der Söhne und Enkel Königs fort, dem man ein Denkmal in seiner Vaterstadt Eisleben errichtet hat.



118. Königs erste Schnellpresse.

Die erste von Friedrich König erfundene und 1811 in London ausgeführte Schnellpresse war natürlich sehr verschieden von den jetzt gebräuchlichen Systemen. (s. Abb. 118.) Der Druckcylinder war in drei Teile eingeteilt, welche, mit Filz überzogen, je drei Druckflächen bildeten. Die Papierbogen wurden in kleine, mit Punkturen und Halbbändern versehene Rähmchen gelegt, welche den Bogen während des Druckes auf dem Cylinder festhielten. Die Bewegung des Karrens geschah mittels einer Doppelrechen-Bewegung. Der Cylinder wurde durch einen höchst sinnreichen Rädermechanismus, welcher ein Segment- und Hornrad enthielt, nach Passieren jeder Druckfläche, also dreimal sanft angehalten und blieb stehen während des Rückganges des Karrens; durch diese Bewegung wurde der tote Punkt leicht überwunden und Stöße vermieden.

Das Farbwerk enthielt einige Auftrag- und Reibwalzen, die Farbe selbst wurde aus einer Art Cylinder mittels langsam drückenden Kolbens nach und nach zugeführt.



119. Königs erste Doppelmaschine der „Times", 1814.

Der Antriebmechanismus war damals noch ein sehr komplizierter, da fast jeder Mechanismus einzeln direkt vom Antriebe aus bewegt wurde, weshalb Friedrich König diesem Getriebe den originellen Namen „das Mühlwerk" gab.

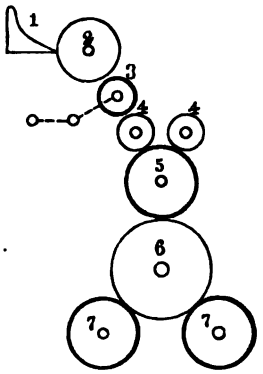
Diese erste Maschine lieferte 800 Abzüge stündlich.

Drei Jahre später, 1814, wurde schon die erste von Friedrich König erfundene und für die „Times" gebaute Doppelmaschine mit zwei Cylindern in Betrieb gesetzt, und diese Maschine enthielt schon wesentliche Verbesserungen, namentlich bezüglich des Farbewerkes und der Papierführung (Abb. 119).

Das letzte Patent, welches Friedrich König 1814 nahm, war auf eine Schön- und Wiederdruckmaschine, welche also die Bogen auf beiden Seiten gleichzeitig bedruckte. Es ist in der That erstaunlich, daß Friedrich König schon damals auf dies so schwierige Problem kam und es mit Erfolg löste, denn es wurde die erste derartige Maschine im Jahre 1816 bei Bensley in Betrieb gesetzt. Bei dieser Maschine wurden die beiden Formen von je einem besonderen Doppelrechen bewegt; die zwei

Cylinder brauchten nicht mehr anzuhalten, sondern machten eine kontinuierlich fortrollende Bewegung.

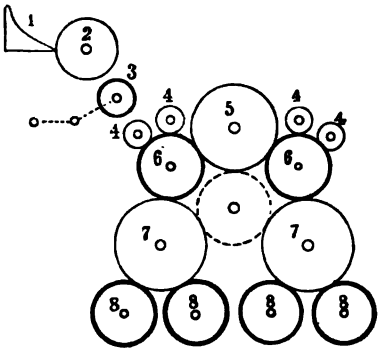
Hat nun auch die Druckmaschine oder Schnellpresse dem Ansehen nach mit der Handpresse nicht die entfernteste Ähnlichkeit, so geschieht doch das Drucken mit der ersteren im wesentlichen nicht anders als mit der letzteren. Der Karren mit der Schriftform ist wieder da und wird mechanisch unausgesetzt hin und her geführt. Die elastischen Farbewalzen sind auch da und zwar in Verbindung mit einem sinnreichen System metallener Walzen mit rotierender und schiebender Bewegung, welche zur guten Verteilung der Farbe zusammenwirken. Abb. 120 u. 121 sind Durchschnittszeichnungen eines einfachen und eines doppelten Farbewerkes. Die oberste stählerne, in den Zeichnungen mit 2 bezeichnete Walze dreht sich am Farbebehälter selbst; an sie tritt in periodischer Hebung eine Massenwalze 3 heran, nimmt die nötige Farbe und fällt alsbald mit der abgenommenen Farbe auf die unter ihr liegende Walze 4 zurück. Über eine folgende, stärkere Walze 5 gelangt die Farbe auf eine nackte metallene Walze 6 und von ihr an die beiden Auftragwalzen 7. Die für Illustrations- oder Farbendrucke bestimmten Maschinen sind mit doppeltem Farbewerk, also mit zwei sogenannten metallenen Nacktcylindern und vier Auftragwalzen ausgestattet, um die Farbe recht gleichmäßig verrieben auf die Form zu übertragen.



120. Cylindrisches Farbewerk zu zwei Auftragwalzen.

Im Gegensatz zu diesen Maschinen mit cylindrischem Farbewerk gibt es andere, bei denen die Verreibung der Farbe auf einem unter den Farbewalzen hin und her gehenden Farbetische geschieht, auf welchem die Walzen locker aufliegen.

Zur Hin- und Herführung des Karrens sind verschiedene Mechanismen in Anwendung; bei der sogenannten Eisenbahnbewegung (Abb. 122) ruht der Karren auf Rädern und wird durch einen Zughebel bewegt; bei der Kreisbewegung gleitet der Karren in Schienen und hat einen eigentümlichen Führungsmechanismus, den wir näher erwähnen müssen. In der Hauptsache wirkt dieser sinnreiche Mechanismus dadurch, daß ein liegendes Zahnrad in einem doppelt so großen Kranze herumgeführt wird, der nach innen auch gezahnt ist, so daß beide Zahnsysteme beständig ineinander eingreifen. Der Mechanismus, der von Lahire schon vor 1700 erfunden worden, wird wissenschaftlich der Hypocykel-Lenker genannt. Unter der Bedingung, daß das innere Zahnrad genau den halben Durchmesser des äußeren festen Kreises hat, wird die Hypocykloide, d. h. der Weg, den jeder Punkt im rollenden Kreise beschreibt, zur geraden, durch den Mittelpunkt des großen Kreises gehenden Linie. Somit hat man die beabsichtigte Hin- und Herbewegung der treibenden Stange, die übrigens ganz wie der Kurbelgang ihre toten Punkte und ihre veränderliche Geschwindigkeit hat. Wir geben zur besseren Verdeutlichung in Abb. 123 die Ansicht dieser Kreisbewegung.

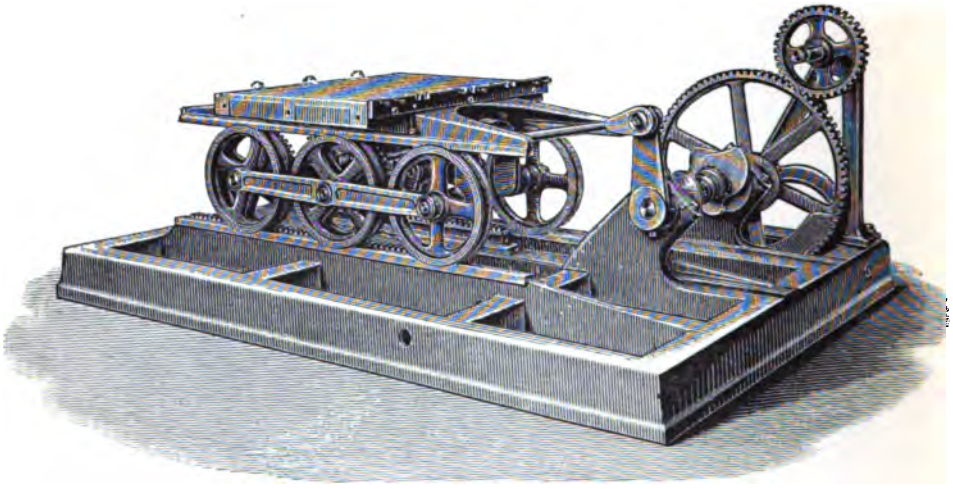


121. Doppelfarbewerk zu vier Auftragwalzen.

Die Thätigkeit, welche der Mensch beim Betrieb der Maschine übt, ist eine sehr einfache. Während die Druckform unter den Farbewalzen hin und zurück geht, nimmt der auf einem hohen Tritte stehende Einleger einen Bogen von dem vor ihm nach rechts ruhenden Papierhaufen und legt ihn während des Stillstandes des Cylinders dicht an diesen auf eine schiefe Fläche an, so daß die Greifer, welche in diesem Augenblicke offen stehen, ihn erfassen können. In dem Augenblicke, wo die Drehung des Cylinders beginnt,

klappen die fingerartigen Greifer zu und ziehen den Bogen mit fort, der sonach, glatt auf dem Cylinder sich anschmiegend, zwischen diesen und den Schriftsatz gelangt und also bedruckt wird. In weiterem Fortgange wird der Bogen durch Laufbänder hinten nach dem Auslegetisch geführt, von dem Selbstausleger abgenommen, umgewendet und auf den Tisch ausgelegt. Die Schnelligkeit des Ganges muß sich nach dem Tempo richten, in welchem es den Einlegern möglich ist, die Bogen sicher und akkurat nach Maßgabe der vorhandenen Marken und Punkturstifte an ihren Ort zu bringen. Eine einfache Schnellpresse kann in der Stunde 1000 bis 1500 Abdrücke liefern, eine Leistung, wozu zwei Arbeiter an der Handpresse fast den ganzen Tag brauchen. Will man dabei aber recht sauber und schön drucken, so muß man die Maschine in langsamerem Tempo gehen lassen, was namentlich beim Druck reich illustrierter Werke geboten ist.

Bei illustrierten Werken, namentlich Zeitungen, bei denen die Anordnung der einzelnen Artikel eine gewisse Freiheit gestattet, sucht man die Abbildungen so zu verteilen, daß sie alle auf einmal gedruckt werden, so daß auf die Rückseite einer Abbildung nicht wieder eine solche zu stehen kommt, wodurch der Reinheit des erstes Druckes Eintrag geschehen



122. Eisenbahnbewegung.

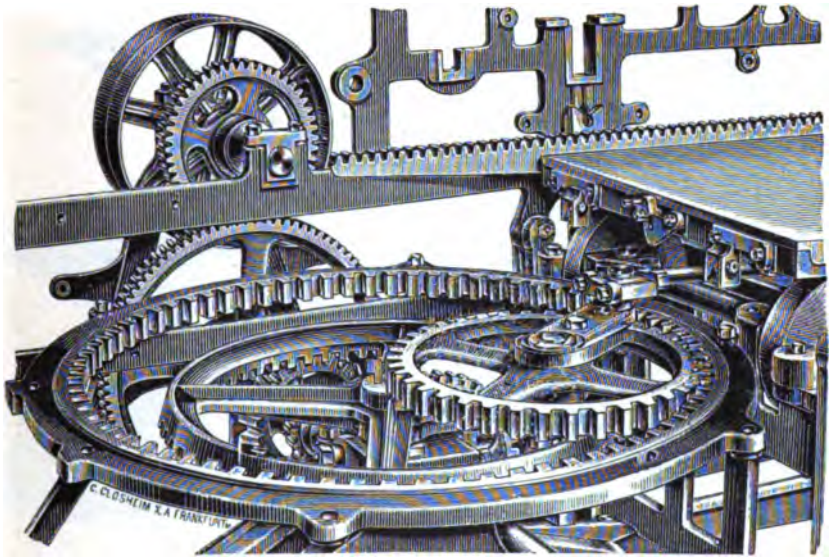
würde. Auch kann die Bilderform alsdann zuerst gedruckt werden, während die Papierfläche noch eine vollständig glatte ist; ist erst eine Seite bedruckt, so wird namentlich bei Schrift durch das Einsetzen derselben (Schattierung) die Rückseite uneben, was dem Bilderdruck immerhin etwas nachteilig ist. Dadurch erhält man eine Bilderform, welche die Vorderseite, und eine Schriftform, welche die Rückseite des Bogens ausfüllt. Hierdurch wird zugleich die Arbeit des besonderen Zurichtens und der sorgsamen Überwachung während des Druckes leichter, als wenn die Bilder dann auf zwei Formen verteilt sind, und es genügt auch oft, nur die Bilderform mit der feinen und teureren Illustrationsfarbe zu drucken.

Die manuelle Thätigkeit des Ein- oder Auslegens der Druckbogen an den Druckcylinder in der Schnellpresse durch eine mechanisch wirkende Vorrichtung zu ersetzen, ist schon seit langem das Bestreben ernster Fachmänner gewesen. Der besonders in großen Druckstätten herrschende permanente Mangel an guten Arbeitskräften und die infolgedessen oft ungerechtfertigten Forderungen derselben haben daher in den letzten 20 Jahren mehrfache Versuche nach dieser Richtung hin gezeitigt, die jedoch nur wenig befriedigende Resultate aufwiesen. Erst der neuesten Zeit war es vorbehalten, einigermaßen brauchbare Apparate zu schaffen. Das Haupterfordernis, das man an einen solchen Apparat stellen muß, ist eine der Geschwindigkeit der Maschine sich anpassende Bethätigung sowie seine

Gebrauchsfähigkeit für alle Papierstärken und Formate. An diesen Forderungen scheiterten immer die Versuche. So hat in jüngster Zeit die Maschinenfabrik Augsburg einen sehr sinnreich konstruierten Apparat gebaut, der aber gerade die beiden oben ausgesprochenen Forderungen nicht voll befriedigt hat und an dessen Verbesserung derzeit noch gearbeitet wird.

Dagegen erregen neuerdings zwei verschiedene Anlegeapparate Aufsehen, weil man wohl annehmen kann, daß mit ihnen das schwierige Problem gelöst oder wenigstens ein bedeutsamer Schritt vorwärts gethan worden ist.

So hat der Buchdruckereibesitzer Max König in Guben einen automatisch arbeitenden Anlegeapparat fertiggestellt, der als funktionssicher geschildert wird. Die Wirkungsweise desselben ist folgende: Das zu bedruckende Papier wird auf den von Schrauben getragenen Papiertisch gelegt und die Papieroberfläche durch eine mechanisch arbeitende Hubvorrichtung auf konstanter Höhe gehalten. Dann werden die Bogen von zwei, die Wirkung von Falzbeinen ersetzende Ausstreichvorrichtungen vorgestrichen und zwar soweit, bis der oberste

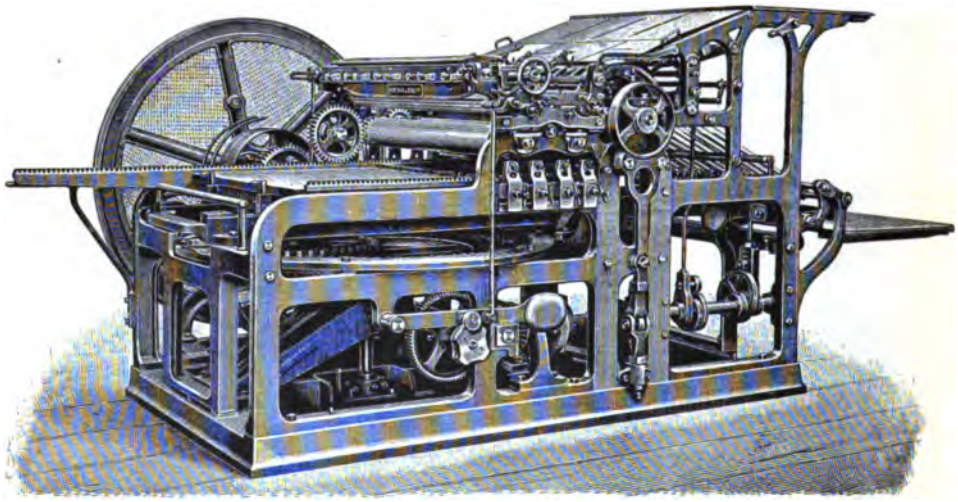


123. Kreisbewegung.

Bogen mit seiner Vorderkante gegen zwei elektrische Kontaktfedern stößt; in diesem Augenblicke werden die Ausstreichvorrichtungen unabhängig voneinander durch Elektromagnete angehalten, wodurch erreicht wird, daß am Ende der Ausstreichperiode der Bogen genau gerade daliegt und vor dem darunterliegenden Bogen einen Vorsprung hat. Durch eine einfache Vorrichtung wird er sodann der Maschine zugeführt. Alle Teile des Apparates sind so verstellbar angeordnet, daß ein Verschmieren des Schöndruckes ausgeschlossen ist. Durch eigenartige Gestaltung der Anlegeplatte und eines Seitenschiebeapparates wird auch bei den größten und schwächsten Bogen genaustes Vorder- und Seitenregister erzielt. Als besonders bemerkenswert wird eine Bremsvorrichtung gerühmt, welche die Maschine sofort anhält, wenn ein fehlerhafter Bogen derselben zugeführt wird. Der Apparat kann bequem auf verschiedene Formate verstellt werden und läßt sich, wenn nötig, rasch von der Maschine entfernen. Der Apparat ist allerdings nur für elektrischen Antrieb berechnet.

Fast gleichzeitig mit diesem erschien ein anderer, von dem Leipziger Maschinenbauer G. Kleim konstruierter und von der Maschinenbauanstalt W. Tanner & Co. in Leipzig gebauter ebenfalls selbstthätig arbeitender Apparat. Der Erfinder hat acht Jahre lang sich dem Baue desselben gewidmet, bis es ihm gelungen ist, eine tadellose Arbeitsleistung

zu erzielen. Diese von der des vorigen Apparates abweichende Konstruktion beruht auf der auch schon früher benutzten Saugvorrichtung mittels Luftpumpe. Die erstere besteht in einer hohlen Stange, welche durch einen Gummischlauch mit der seitlich an der Maschine stehenden Luftpumpe verbunden ist. Diese Saugerstange besitzt an ihrer unteren Seite eine Anzahl Saugkästen, welche einzeln abschließbar sind, je nach der Breite des Papieres. Ist nun der Papierstoß auf den Stapeltisch gelegt worden, so senkt sich die Saugerstange bis dicht auf den Papierstoß, die Pumpe saugt durch die Saugkasten den obersten Bogen an, dieser wird durch einen eigentümlichen Mechanismus im Winkel gedreht, so daß der Bogen an seiner vorderen angesaugten Kante umgekippt wird und der etwa anhaftende zweite Bogen sich sicher vom obersten ablöst. Der Saugapparat hebt sich nun um ein Geringes vom Papierstoß ab und nimmt den Bogen mit fort. Hiernach fassen Greifer den Bogen und führen ihn der Greiferstange am Druckcylinder zu. Auf dem Anlegetische befindet sich eine Schiebevorrichtung, welche den Bogen genau seitlich und von oben an die Anlegemarken führt. Vermittelst einer Schaltvorrichtung, welche nach der Stärke



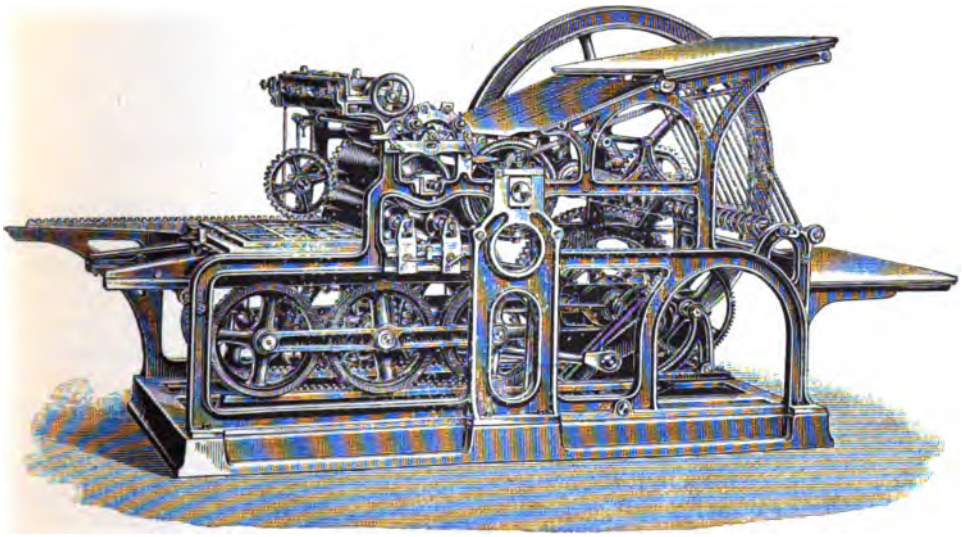
124 Schnellpresse mit Kreisbewegung.

jeden Papieres eingestellt werden kann, wird die Saugvorrichtung allmählich nach unten transportiert, bis der letzte Bogen fortgenommen worden ist. Durch ein seitlich angebrachtes Handrad kann er dann wieder hochgedreht werden.

Die Haupttriebfeder zur Vervollkommnung und Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Pressen bildete der Zeitungsdruck. Große Zeitungen waren gezwungen, um ihre Leser schnell zu bedienen, für die großen Auflagen ihrer Blätter mehrere Maschinen zu benutzen und infolgedessen den Satz mehrmals herstellen zu lassen, da die Stereotypie noch nicht so entwickelt war, um von dem fertigen Satz druckfähige Platten herstellen zu können. Man baute deshalb Maschinen mit einem Schriftcylinder und umgab diesen Schriftcylinder mit einer Anzahl von Druckcylindern und Farbewerken. Zur Bedienung jedes Druckcylinders war eine Person nötig, welche das Papier einlegte, und auch das Abnehmen der fertig gedruckten Bogen wurde von Menschenhänden besorgt. Eine solche Maschine mit acht Druckcylindern ist für den Druck der „Times“ etwa 20 Jahre in Betrieb gewesen und von Applegath & Cowper in London gebaut. Sie lieferte in der Stunde 9000 auf einer Seite bedruckte Bogen. Die Cylinder standen sämtlich mit der Achse senkrecht, erst Hoë & Cie. in New York ordneten die Cylinder wagerecht an. Der Schriftsatz wurde auf einem großen, etwa 150 cm im Umfang messenden Typen-

cylinder befestigt und nahm vielleicht ein Viertel dieses Umfanges ein. Der übrige Teil des Cylinderumfanges diente als Farbetisch zur Verreibung der Schwärze. Das Farbewerk gab bei jeder Umdrehung des Cylinders Farbe an den als Farbetisch dienenden Teil des Cylindermantels ab, und von diesem erhielten die Auftragwalzen immer neue Zufuhr von Schwärze zum Einwalzen der Typen nach jedem Drucke.

Schon in den 40er Jahren kam man darauf, behufs größerer Produktion nicht nur Doppelmaschinen mit Kreisbewegung, sondern auch vier- und sogar sechsfache Maschinen zu bauen. Bei der Doppelmaschine besteht das zu Grunde gelegte Prinzip darin, daß ein und dieselbe Form auf 2 Druckcylinder wirkt, und beim Hin- und Rückgange gedruckt wird. — Das Farbewerk liegt zwischen den 2 Cylindern. — Die Maschinen werden fast ausschließlich zu Zeitungsdruck verwandt und können bis 3000 Abzüge stündlich liefern; dieselben haben sich bis jetzt für Zeitungen in kleinen Auflagen erhalten. Die vielfachen Maschinen, welche in den 50er Jahren eine große Rolle spielten, sind heutzutage von der Bildfläche verschwunden, da der große Apparat in keinem Verhältnis



125. Schnellpresse mit Eisenbahnbewegung.

zur Produktion steht. Die vierfachen Maschinen, welche hohe Anforderungen an den Konstrukteur stellten und, vom konstruktiven Standpunkte aus betrachtet, technische Kunstwerke waren, hatten 3 Druckcylinder, von denen 2 periodisch angehalten wurden und einer kontinuierlich hin- und herschwang; die Bogen wurden durch Bänder aus 2 übereinanderliegenden Etagen herabgeleitet; die Bewegung bestand aus einer Kombination von Kreis- und Eisenbahnbewegung. — Eine vierfache Maschine lieferte ca. 4800 Abzüge stündlich.

Trotzdem sich nun die Doppelmaschinen, die Komplettmaschinen u. s. w. für gewisse Zwecke bis zum heutigen Tage erhalten haben, so tragen alle diese Konstruktionen dennoch nur den Charakter des Notbehelfes, da der ungemein komplizierte Bau derselben in keinem Verhältnis zu der gewonnenen Erhöhung der Leistungsfähigkeit stand, und das Grundübel, die rasche Hin- und Herbewegung großer Massen, sowie die beschränkte Geschwindigkeit des Einlegens unverändert fortbestand. Schon Fr. König war sich dessen wohl bewußt und sann schon damals auf Abhilfe. Als Beleg hierfür ist uns ein sehr interessantes Projekt von ihm erhalten; er nannte diese geplante Maschine „Round about" und zwar darum, weil bei derselben die Form nicht einen Hin- und Hergang, sondern einen kontinuierlichen Kreislauf in horizontaler Ebene ausführen sollte, während dessen sie mit

einer großen Anzahl von Druckcylindern in Berührung kommen sollte. Ja, sogar die Anwendung endloſen Papiers schwebte ihm schon vor, und er korrespondierte hierüber, wie aus seinen uns erhaltenen Briefen hervorgeht, bereits im Jahre 1832 eifrig mit seinem Freunde Bauer. Daß diese Projekte vorläufig in dem luftigen Reiche der Ideen blieben, hatte, wie Fr. König selbst sich ausdrückt, seinen Grund in der Beschränktheit des Bedürfnisses, wir können sagen der Anspruchsloſigkeit der damaligen Zeit. Der enorme Aufschwung der Industrie und die nie geahnte Vervollkommnung der Kommunikationsmittel haben hier einen gründlichen Wandel geschaffen. Unsere Zeit ist nicht mehr anspruchslos, sie stellt vielmehr an alle Teile der Gesellschaft die höchsten Anforderungen, sie verlangt auch von dem Buchdrucker eine so rasche Herstellung der Druckarbeiten, insbesondere der Zeitungen, wie sie früher ein Ding der Unmöglichkeit schien; ja während die wenig entwickelte Technik von ehemals dem geringen Bedürfnis sogar noch vorauseilte, steht die hochentwickelte Technik unserer Tage oft ratlos vor der Aufgabe, den Anforderungen der Zeit zu genügen. — So war es das Bedürfnis, welches so oft die Mutter der Erfindungen ist, das auch den Schnellpressenbau in seine neuen Bahnen drängte.

Mit der Vervollkommnung der Papierstereotypie nahm der Bau der Zeitungspressen eine ganz neue Richtung an. Durch die Papierstereotypie ist es möglich, von dem durch die Schriftsetzer hergestellten Typensatze Formen (Matern) abzunehmen, diese Matern lassen sich biegen, und nun war die schon von König als ausführbar gehaltene Idee, endloſes Papier zu verdrucken, um einen bedeutenden Schritt ihrer Verwirklichung näher gerückt.

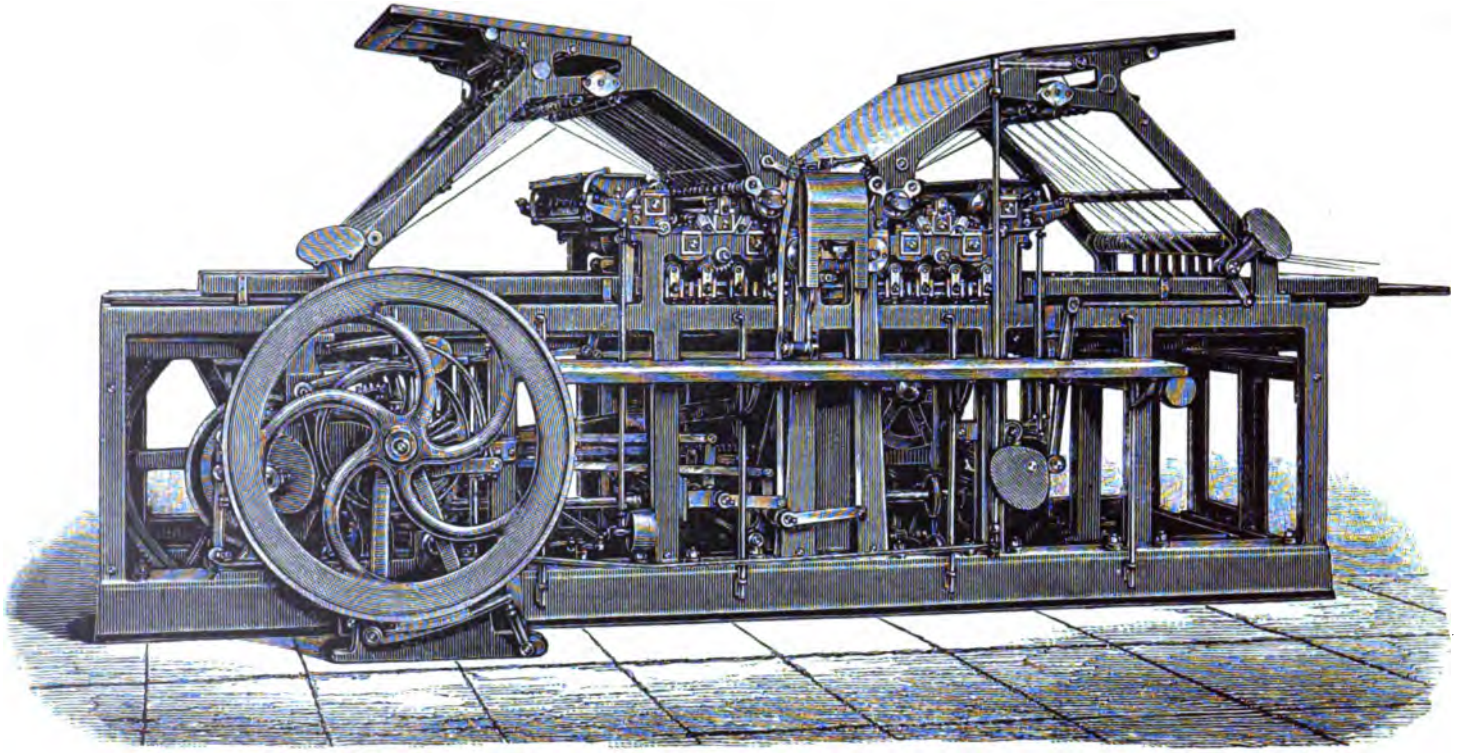
Da es möglich war, die von dem Schriftsatz abgenommenen Formen (Matern) zu biegen, so ließen sich aus diesen Formen in einem gerundeten Gießinstrument auch gerundete Abgüsse herstellen. Das Ausgießen der Matern erfolgt in einem Halbcylinder, in welchen dieselben gelegt werden. Ein etwas kleinerer Halbcylinder wird nun eingestellt und in den Zwischenraum zwischen beiden Hohlcylindern das Metall gegossen. Das Gießinstrument ist genau der Rundung des Typencylinders der Rotationsmaschine entsprechend, so daß die abgegossenen Platten auf die Cylinder passen.

Das Verdienst, die ersten Rotationsmaschinen gebaut und bis heute die wichtigsten Impulse zu allen Vervollkommnungen derselben gegeben zu haben, gebührt den Amerikanern. In Amerika wurden die ersten Rotationsmaschinen im Anfang der 60er Jahre gebaut, Ende der 60er Jahre folgte England nach und Anfang der 70er auch Deutschland.

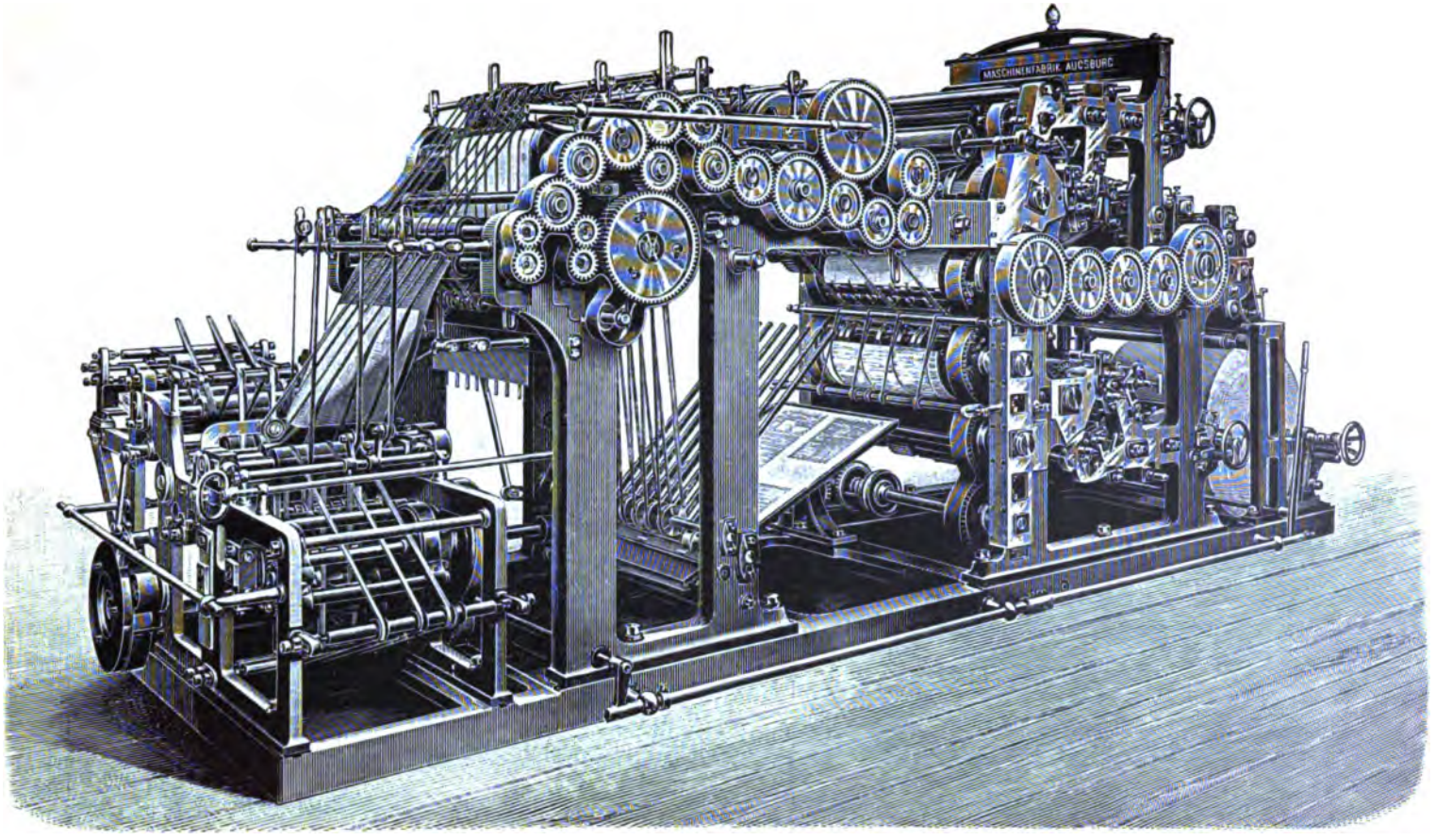
Auf den Kontinent kamen die ersten Rotationsmaschinen im Jahre 1873 gelegentlich der Wiener Weltausstellung. Dieselben waren für die Druckerei der „Presse“ bestimmt und wurden auf der Weltausstellung zum Druck des Ausstellungskataloges benutzt.

Die „Maschinenfabrik Augsburg“, welche die erste deutsche Fabrik war, die die Herstellung derartiger Pressen aufnahm, hat beim Bau ihrer Rotationsmaschinen die Walterpressen als Vorbild gehabt, selbstverständlich sind im Laufe der Jahre so viele und so schwerwiegende Verbesserungen vorgenommen worden, daß eine heutige Rotationsmaschine den Erstlingskindern ihrer Gattung nicht mehr ähnlich sieht. Außer der Maschinenfabrik Augsburg bauen in Deutschland in ganz hervorragendem Maße noch König & Bauer, sowie die große Schnellpressenfabrik Frankenthal (Albert & Cie. in Frankenthal) solche „Endloſe“ in allen Größen und Konstruktionen, und zwar nicht allein für Zeitungen, sondern auch für Werk- und Illustrationsdruck.

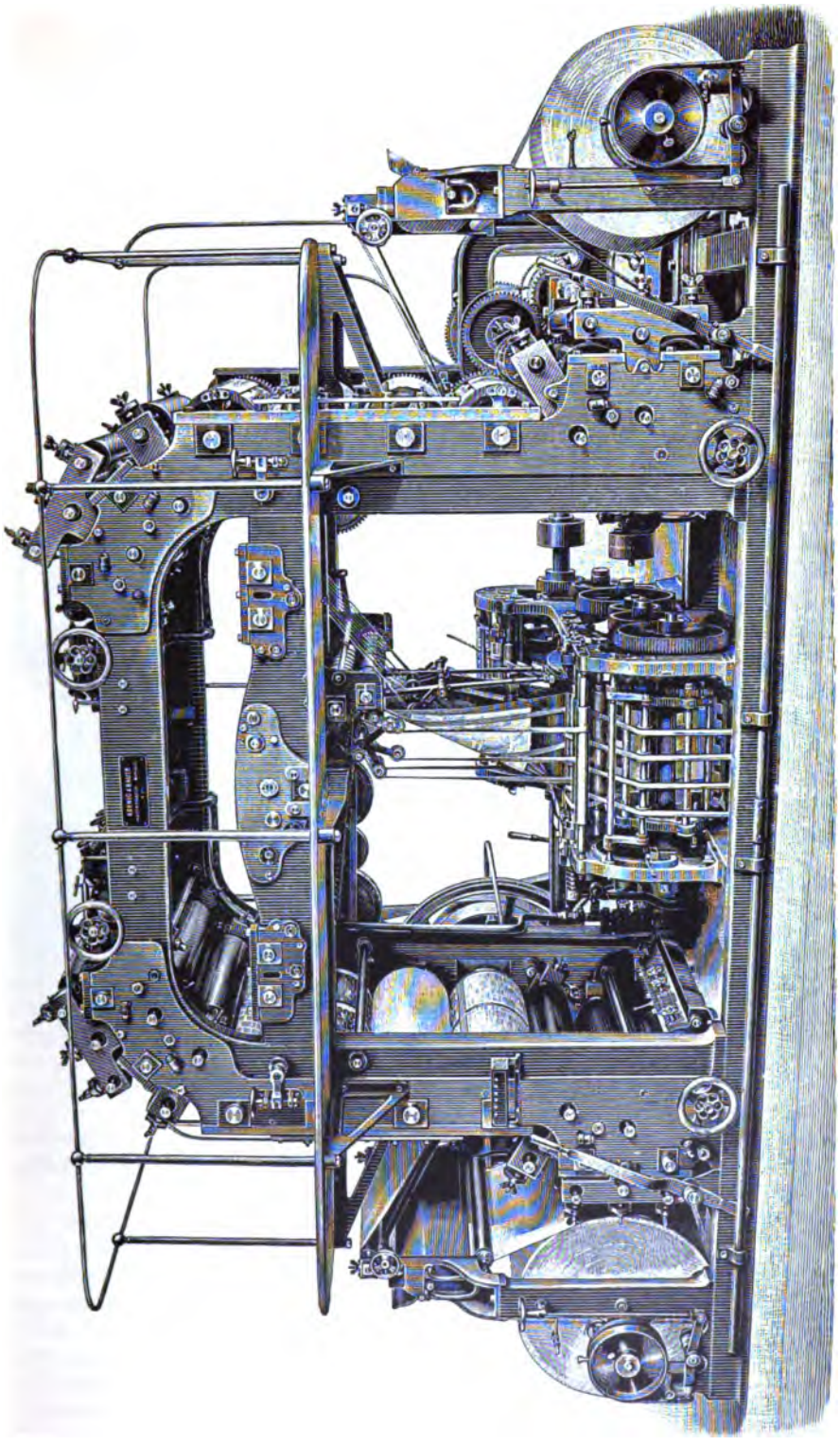
Bei dem wichtigen Platze, welchen diese Maschinen einnehmen, dürfte es wohl angemessen sein, ihre Konstruktion etwas eingehender zu betrachten. Das Grundprinzip aller dieser Pressen ist, daß die Stereotypen als Abschnitte auf zwei große Cylinder angebracht werden, und daß das endloſe Papier von der Maschine gefeuchtet, geschnitten und dann die Bogen automatisch auf Haufen gelegt werden. Das Papier wird von der Fabrik fest auf Rollen gewickelt geliefert. Die Rolle mit dem aufgewickelten Papier ruht in zwei Lagern. Die Abwickelung des Papiers geschieht, nachdem die Walzen der Maschine



126. Doppelschnellpresse für Illustrationsdruck mit einem schwingenden Druckcylinder.

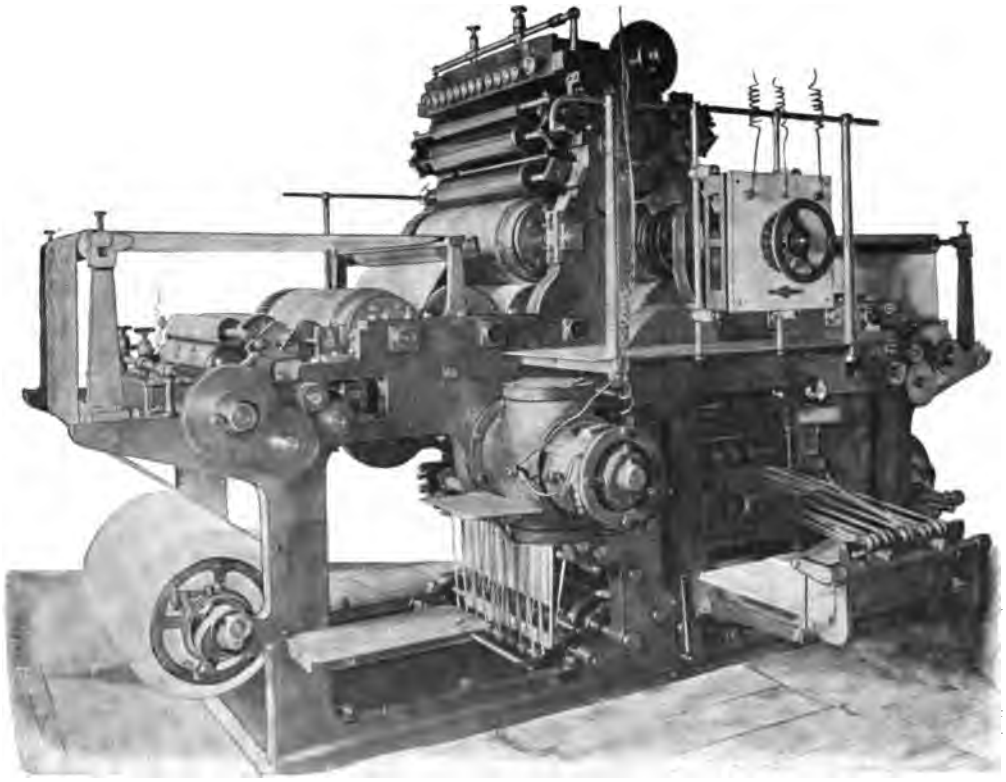


127. Rotationsdruckmaſchine für Zeitungs- und Werkdruck.



128. Zwillings-Rotationsschnellpresse zum Druck sechzehnseitiger Zeitungen.

einmal ein Ende des Papiers gefaßt haben, durch das Kreisen derselben. Zwischen den beiden Schriftcylindern liegen die großen Druckcylinder. Das durchlaufende Papier wird erst über den oberen Druckcylinder geführt und empfängt den ersten Druck von dem oberen Schriftcylinder, geht dann in einer Sförmigen Windung um den zweiten Druckcylinder, um den Wiederdruck von dem zweiten Satzcylinder zu empfangen, worauf es weiter zu den Schneide- oder richtiger Perforiercylindern geleitet wird. Der eine dieser Cylinder hat einen Spalt über seine ganze Länge, in welchen ein über die Länge des anderen Cylinders angebrachtes sägeartig gezahntes Messer eindringt, wodurch das Papier in dem Augenblick, wenn die Stelle, an welcher der Bogen abgetrennt werden soll, das Messer passiert, in der Art perforiert wird, wie es auf den Briefmarkenbogen ersichtlich

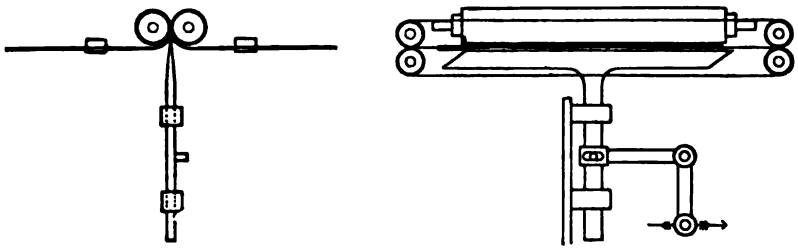


129. Kleine Zwillings-Rotationsmaschine der Vogtländischen Maschinenfabrik in Plauen.

ist. Noch hängt also der Bogen mit der Papierrolle zusammen; erst durch einen Ruck wird er vollständig abgetrennt. Ein selbstthätig arbeitendes Pumpwerk versorgt die beiden Farbewerke fortwährend mit dem genügenden Farbevorrat.

Da die Rotationsmaschinen vorwiegend für Zeitungsdruck bestimmt sind und Zeitungen meist gefalzt ausgegeben werden, so bildete von Anfang an die Konstruktion der Falzapparate einen wesentlichen und zwar den allerschwierigsten Teil des Rotationsmaschinenbaues, und wir wollen deshalb hierüber einige Worte mitteilen. Man unterscheidet zwei Arten von Falzen: 1. Längsfalze, welche in die Bewegungsrichtung des Papiers fallen, 2. Querfalze, d. i. solche, welche senkrecht zur Bewegungsrichtung des Papiers laufen. Der Längsfalz wurde anfänglich durch auf- und abschwingende Falzmesser erzeugt (Abb. 130 und 131), hierbei mußte das Papier in seinem raschen Laufe durch gewaltsames Anstoßen an Blechmarken einen Moment angehalten werden, um in das um 90° gedrehte

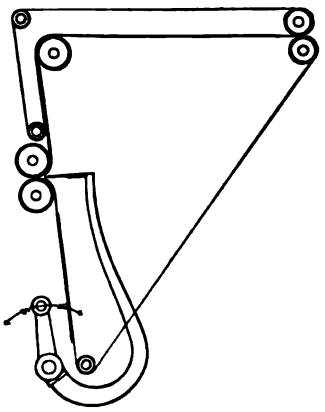
Bänderſyſtem des nächſten Falzes eintreten zu können. Hatte man alſo im Druckwerke alle hin und her gehenden ruckweiſen Bewegungen beſeitigt, ſo kam man im Falzwerk wieder darauf zurück; allerdings war die nachteilige Wirkung davon hier nicht ſo bedeutend, da es ſich nur um die Hin- und Herbewegung kleiner Maſſen, der Falzmeſſer, handelte; immerhin aber konnten mehr als 10 000 Bogen pro Stunde nicht gefalzt werden. Der Querfalz wurde zuerſt durch ſogenannte Cylinder- (auch Victory-) Falzer beſorgt. Da dieſelben aber mit Greifern unter Mitwirkung von Excentrik und Federn wirken, ſo erſetzte man dieſelben bald durch oſcillierende Falzhauen (Abb. 132),



180 u. 181. Älterer Längenfalz mit ſchwingendem Falzmeſſer.

welche ähnlich wie die Längsfalzmeſſer wirkten, aber dieſelben Nachteile wie jene hatten und ebenfalls nicht viel mehr als 10 000 Falze pro Stunde mit Sicherheit ausführen konnten.

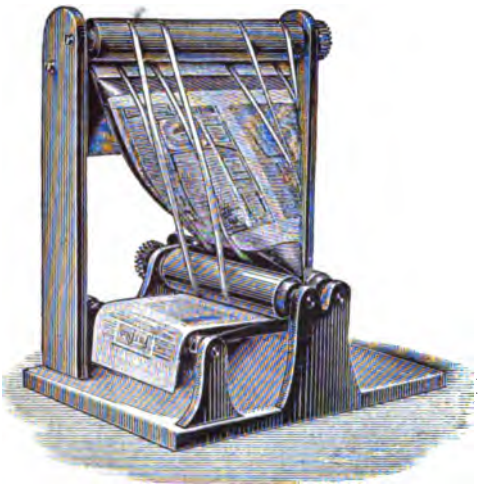
War eine ſolche Produktion zwar ſchon ein gewaltiger Fortſchritt gegenüber den einfachen Schnellpreſſen, ſo machte ſich bald das Verlangen nach größerer Leiſtungsfähigkeit und erhöhter Betriebsſicherheit der Falzapparate geltend. Dieſem Bedürfnis kamen wiederum zuerſt die Amerikaner entgegen und zwar R. Hoë & Cie. durch Erfindung des Falztrichters. — Dieſer einfache und höchſt originelle Apparat, von welchem wir Abb. 133 beifügen, dient zur Erzeugung des Längsfalzes. Es iſt ſchwer, die Wirkungsweiſe desſelben in Wort oder Schrift zu verdeutlichen. Der Falz entſteht von ſelbſt ohne mechaniſche Mithilfe, überhaupt ohne jeden Mechanismus und ohne plötzliche Bewegungsänderung, indem das Papier über eine geeignet geformte polierte Stahlplatte mit Hilfe von Bändern gleitet. Die Geſchwindigkeit des Falzes iſt bei dieſem Apparate eine faſt unbegrenzte, oder vielmehr die Grenze iſt nur durch die Widerſtandsfähigkeit der Bänder und des Papiers gegeben. Der Falztrichter wurde von König & Bauer im Jahre 1885 zuerſt in Deutſchland eingeführt und iſt auch bei uns der Ausgangspunkt aller weiteren Verbeſſerungen geworden. Denn der Geſchwindigkeit des Trichterfalzes konnte nun die Falzhaue nicht mehr nachkommen, und es mußte ein leiſtungsfähigerer Apparat hierfür geſchaffen werden. Dies führte König & Bauer zu der Erfindung der Mehrmeſſerfalztrommel (Abb. 134).



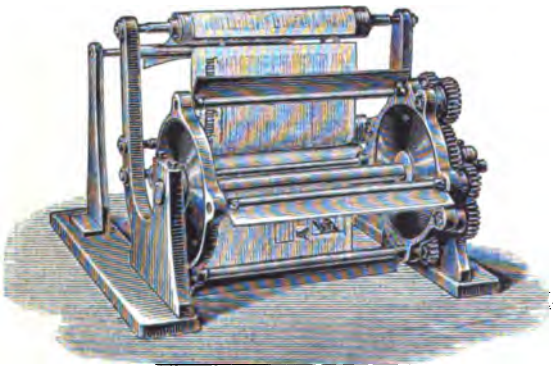
182. Älterer Querfalz mit Falzhaue.

Dieſer Apparat beſteht aus zwei auf einer gemeinſamen Achſe feſtgekeilten Scheiben, welche auf ihrem Umfange 2, 4, eventuell auch mehr drehbare Falzmeſſer tragen. Die Spindeln der Falzmeſſer ſind durch Zahnrädchen im Eingriffe mit einem feſtſtehenden, am Seitengeſtelle angeſchraubten Zahnrad. Dreht ſich nun die ganze Trommel, ſo rotieren die Falzmeſſer erſtens um die Trommelachſe, zweitens aber dreht ſich jedes derſelben kontinuierlich um ſeine eigene Achſe, gerade ſo wie die Erde jährlich ihren Kreislauf um die Sonne beſchreibt, ſich dabei aber täglich um ihre eigene Achſe dreht. So oft nun eines der Falzmeſſer den Falzwalzen gegenüberſteht, drängt es den Papierbogen zwiſchen dieſelben hinein und erzeugt ſo den Falz. Dieſer Apparat beſitzt alſo nur rotierende

Bewegungen und bietet außerdem noch den großen Vorteil, daß er nur sehr langsam zu arbeiten braucht: Bei Anwendung von 4 Messern z. B. braucht die Mehrmesserfalztrommel nur $^1/_4$ Teil von Umdrehungen des Druckcylinders zu machen: denn während der Druckcylinder einer vollen Umdrehung bedarf, um einen neuen Bogen vor die Falzwalzen zu schicken, braucht die Falztrommel nur $^1/_4$ Umdrehung auszuführen, um das nächste Messer vor die Falzwalzen zu führen. So waren nun aus Druck- und Falzwerk alle hin und her gehenden Bewegungen entfernt, und es war die Möglichkeit gegeben, bis zu 20 000 Bogen pro Stunde zu drucken und zu falzen. Da stellte sich ein neues Hindernis entgegen. Die Bogen wurden jetzt mit einer solchen Geschwindigkeit von der Maschine ausgeworfen, daß sie keine Zeit hatten, sich in geordneten Stößen aufzuschichten, und so wäre man genötigt gewesen, im Interesse eines geordneten Auslegens, die vom Druck- und Falzwerk gestattete Geschwindigkeit sehr zu reduzieren. Dem begegneten nun König & Bauer durch die Anordnung einer Paketsammeltrommel für den Bogenausgang. Dieser schon früher bekannte — zu diesem Zweck aber vorher nie angewandte — Apparat sammelt die gefalzten Bogen in Pakete zu 5 und 10 Exemplaren und legt dieselben in ziemlich großen Zwischenräumen sanft auf den Auslegetisch nieder. Nach je 50 Exemplaren ertönt ein Glockensignal. Wer je die Hast und Ängstlichkeit, welche sonst den Rotationsdruck charakterisierten, gesehen hat, wird erstauntsein über die geordnete Ruhe und Einfachheit, mit welcher sich bei den jetzigen Maschinen die Expedition vollzieht. Ein, höchstens zwei Mädchen genügen und haben sich gar nicht übermäßig zu beeilen, um die schon abgezählten Stöße von 50 Exemplaren auf den Expeditionstisch niederzulegen.



183. Falztrichter.



184. Mehrmesserfalztrommel.

Durch die Kombination von Falztrichter, Mehrmesserfalztrommel und Paketsammeltrommel haben König & Bauer einen vollständig neuen Typus von Rotationsmaschinen geschaffen, welcher überhaupt als der Typus der heutigen deutschen Rotationsmaschine bezeichnet werden kann. Auf der Basis dieser neuen Falzapparate hat sich nun in Anlehnung an die sehr verschiedenen Bedürfnisse der Zeitungsdruckereien eine sehr große Anzahl von Systemen der Rotationsmaschinen herausgebildet, und wir geben im folgenden einen Überblick der von König & Bauer gegenwärtig ausgeführten Konstruktionen.

Rotationsmaschinen für vierseitige Zeitungen. Diese Maschinen sind für solche Zeitungen bestimmt, welche meistens vierseitig oder achtseitig, aber unaufgeschnitten erscheinen. Druck- und Plattencylinder sowie Farbewerke liegen in Brusthöhe horizontal nebeneinander, was zur Bedienung und Überwachung dieser Teile während des Betriebes ungemein vorteilhaft ist.

Die Leistungsfähigkeit dieser Rotationsmaschinen bei einmaligem Sterotypieren des Textes steigt bei kleinen Formaten bis zu 18 000 Bogen pro Stunde und sinkt auch bei größeren Maschinen nicht unter 12 000 bis 13 000 Bogen herab. Von fast ebenso großem Werte wie die erstaunliche Leistungsfähigkeit, ist die peinliche Genauigkeit des Falzens, die übersichtliche Anordnung und Zugänglichkeit aller Teile, die leicht verständliche und bequeme Bedienung, der geringe Raumbedarf, die große Ruhe der Expedition infolge des paketweisen Auslegens der Bogen und die gesteigerte Sicherheit des Betriebes.

Einfachbreite Rotationsmaschinen für achtseitige Zeitungen. Die Bezeichnung „einfachbreit" wird erst durch die Vergleichung mit dem folgenden System III der doppelbreiten Rotationsmaschine verständlich. Beide Systeme dienen zum Drucke achtseitiger aufgeschnittener Zeitungen; aber während bei dem doppelbreiten Systeme die beiden zu vereinigenden Bogenhälften auf dem Formcylinder nebeneinander liegen, liegen sie bei dem einfachbreiten auf dem Cylinderumfange hintereinander. Erstere Maschinen haben also doppelte Breite bei kleinem Cylinderumfange, letztere einfache Breite bei größerem Cylinderumfange.

Diese Maschinen haben, wie das vorausgehende System, horizontale Anordnung, gleichen überhaupt in ihrem ganzen Baue den Rotationsmaschinen für vierseitige Zeitungen sehr, nur tritt hier an Stelle des ersten Querfalzes eine Sammelwalze. Die Sammelwalze arbeitet in sehr origineller Weise. Sie trägt nämlich eine Anzahl von Nadeln (wie Punktspitzen), die den vorauslaufenden halben Bogen — die Maschine schneidet nämlich immer halbe Bogen ab — aufspitzen und einmal herumführen, worauf dann der nachfolgende Bogen aufläuft und sich ebenfalls in die Nadeln eindrückt. Die beiden nun übereinander liegenden und ein Exemplar bildenden Bogenhälften werden durch Greifer, die aus dem Inneren des Cylinders heraus wirken, von den Nadeln abgestreift und in ein Bändersystem gewiesen. Hierauf erfolgt der Längsfalz durch Trichter, der Querfalz durch Falztrommel und der Ausgang durch Sammeltrommel.

Doppelbreite Rotationsmaschinen für achtseitige Zeitungen. Wie oben schon angedeutet, haben diese Maschinen doppelte Breite bei einfachem Cylinderumfang. Die beiden zu vereinigenden vierseitigen Exemplare befinden sich am endlosen Papier nebeneinander. Eigentümlich ist nun diesen Maschinen, daß der Papierstrang im endlosen Zustande über den großen Trichter geführt, daselbst der Länge nach gefalzt oder durch Anstellung eines Bogenschneiders aufgeschnitten und die beiden Hälften zusammengelegt werden. Dieser nun halbbreite, aber doppeldicke Papierstrang wird jetzt den Schneidecylindern zugeführt, die mit jedem Schnitt ein Doppelexemplar abtrennen. Dieses wird dann durch Trichter und Falztrommel zweimal gefalzt und durch Sammeltrommel ausgelegt.

Beim Druck von Halben- und Viertelbogen werden die beiden halbbreiten Papierstränge beim Verlassen des großen Trichters nach entgegengesetzten Seiten abgeleitet und zwei getrennten Schneidecylinderpaaren zugeführt, von denen jeder nur einen einfachen Bogen zu vier Seiten abschneidet. Die Falztrommel wirkt in diesem Falle nach zwei Seiten. Der Ausgang Halber- und Viertelbogen erfolgt durch Sammeltrommel auf zwei Tische. Die Leistungsfähigkeit bei einmaligem Stereotypieren ist je nach der Größe 12 000 bis 16 000 achtseitige Exemplare.

Doppelbreite Rotationsmaschinen für sechzehnseitige Zeitungen. Dieses System stellt die Vereinigung der beiden vorangehenden Systeme dar. Es werden sowohl die nebeneinander liegenden Bogenviertel durch Trichterparallelführung, als die hintereinander liegenden durch Sammelwalze vereinigt. Der Schnitt erfolgt ebenfalls erst, nachdem der endlose Papierstrang den großen Trichter passiert hat. Diese Maschine liefert die 16 Seiten in Form von vier einzelnen vierseitigen Bogen, welche zweimal ineinandergefalzt sind. Die Leistungsfähigkeit ist 12000 bis 16000 Exemplare zu 16 Seiten pro Stunde.

Mit der 16-Kolumnenmaschine schien vorläufig ein Abschluß gekommen; denn um noch größere Produkte als 16 Kolumnen zu erzielen, mußte man entweder die schon ohnehin breite Papierrolle noch breiter machen oder den Druckcylinderumfang unmäßig vergrößern, was beides mit großen praktischen Schwierigkeiten verknüpft gewesen wäre.

Indessen ließ ein Anstoß zu einem weiteren großen Fortschritte nicht lange auf sich warten. Dieser wurde gegeben durch die Bestellung zweier 16-Kolumnenmaschinen für die „Neue Freie Presse" in Wien. Als diese Maschinen schon nahe der Vollendung waren, traten die Besteller nachträglich mit dem Wunsche hervor, sie so umzubauen, daß sie 24 Seiten der „Neuen Freien Presse" drucken könnten. Auf den ersten Blick schien die Sache eine Unmöglichkeit, besonders bei dem schon weit vorausgeschrittenen Bau derselben. Der Umstand aber, daß die Amerikaner seit kurzem Rotationsmaschinen für zwei Papierrollen bauten, brachte König & Bauer auf die Idee, der bereits fast vollendeten 16-Kolumnenmaschine eine 8-Kolumnenmaschine anzufügen. Der Wurf wurde gewagt und gelang über Erwarten. So entstand in Oberzell die erste Zwillingsmaschine.

Die Zwillingsrotationsmaschine ist eine Maschine, die aus zwei getrennten Druckwerken und einem gemeinsamen Falzwerke besteht. Die Druckwerke stehen entweder im Winkel zu einander, oder sie sind auf einem Gestell vereinigt angeordnet und stellen so gewissermaßen eine einzige Maschine dar. Sie hat zwei getrennte Schneideapparate und arbeitet mit zwei Papierrollen. Jeder der beiden Papierstränge wird nach erfolgtem Drucke durch den zugehörigen Schneideapparat in einzelnen Bogen — von ganzem oder halbem Cylinderumfange — zerteilt, und erst nach oder gleichzeitig mit erfolgtem Schnitte werden die von beiden Druckwerken kommenden Bogen vereinigt und dem gemeinsamen Falzwerke zugeführt. Die Verbindung von Druck- und Falzwerk ist eine solche, daß entweder beide Hälften zusammen arbeiten und zwar mit gleicher oder verschiedener Geschwindigkeit, oder daß jede Hälfte für sich mit dem Falzapparat zusammenarbeitet, während die andere Hälfte abgestellt ist. Auf das leichte und rasche Umstellen von einer Funktion zur anderen ist besondere Rücksicht genommen und dem Maschinenmeister seine Aufgabe durch Anbringung von einfachen Stellmarken erleichtert.

Durch die Kombination der Haupt- und Supplementmaschine in Verbindung mit der Verwendung von Papierrollen verschiedener Breite kann man die denkbar größte Mannigfaltigkeit in der Seitenzahl der Ausgaben erreichen. Insbesondere kann man außer den üblichen Produkten von 2, 4, 8, 16 u. s. w. Seiten, auch solche zu 6, 10, 12, 14, 18, 20, 22, 24 u. s. w. Seiten drucken.

Hatte man nunmehr Zwillingsrotationsmaschinen zum Druck 24seitiger Zeitungen konstruiert, so trat gar bald das Bedürfnis ein, derartige Maschinen für größeren Zeitungsumfang zu bauen. Die „Leipziger Neuesten Nachrichten" stellten 1895 an die Firma König & Bauer das Ansinnen, eine 32seitige Zwillingsrotationsmaschine zu liefern, und dem wurde nun auch Folge gegeben. Diese Maschine besteht aus zwei Druckwerken zu je 16 Seiten und einem gemeinsamen Falz- und Auslegeapparat. Standen die Druckwerke der 24-Kolumnen-Maschinen senkrecht zu einander, so wurden sie bei der 32-Kolumnen-Maschine parallel zu einander angeordnet. Jedes dieser beiden Druckwerke arbeitet gewissermaßen für sich, die sämtlichen Mechanismen sind doppelt angeordnet, symmetrisch zu der Mittellinie der Maschine. Die Sammelwalzen führen die Produkte den beiden Druckwerken gemeinsamen Vereinigungswalzen zu und diese das nun vollständig zusammengeführte Produkt dem Falz- und Ausgangsapparat. In dem Raum zwischen den Druckwerken und dem Falzapparat ist der Antriebmechanismus angebracht. Wie bei jeder Zwillingsmaschine kann man die beiden Druckwerke verschieden schnell laufen lassen und außer den ganzbreiten Papierrollen solche von Dreiviertel-, Halb- und Viertelbreite verwenden. Auch ist die Maschine mit Klebevorrichtung eingerichtet, welche ermöglicht, die einzelnen Bogen aneinander zu kleben. Man kann mit dieser Maschine Zeitungen von 32 Seiten Umfang und weniger herstellen. Sie liefert 16000 32seitige Zeitungen in der Stunde.

Die Zwillingsmaschinen lassen sich je nach Format und Bauart auf 12 000 bis 15 000 Umdrehung der Druck- und Formcylinder in der Stunde treiben und gewährleisten eine ruhige und geordnete Expedition der fertigen Zeitungen. Die Paketsammeltrommel legt die gefalzten Exemplare in Paketen von je 5 oder 10 Exemplaren auf den Auslegetisch nieder; nach Ausgang von je 50 resp. 100 Exemplaren ertönt eine Signal-

glocke, und es kann nun der ganze Stoß in aller Ruhe weggenommen und an den Expedienten weitergegeben werden. Da das Einlegen der Beilagen wegfällt, so vermindert sich das ganze sonst zum Ordnen, Einstecken und Abzählen erforderliche Personal auf wenige Personen.

Der Fortschritt von der einfachen Rotationspresse bis zur Zwillingsrotationsmaschine ist fast ebenso groß, wie derjenige von der gewöhnlichen Schnellpresse zur Rotationspresse war. In der That hat mit diesen Maschinen die Schnellpressenfabrik von König & Bauer den Zeitungsdienst ganz wesentlich vereinfacht, und namentlich ist die außerordentliche Präzision und Sicherheit bei den verschiedenen Funktionen dieser Druckmaschinen hervorzuheben.

Den Bau von Rotations- und Zwillingsmaschinen pflegen, wie bereits erwähnt, verschiedene deutsche Schnellpressenfabriken, und als ein Zeichen dafür, daß eine einmal angeregte fruchtbare Idee immer neue Früchte zeitigt, diene die Thatsache, daß die Maschinenfabrik Augsburg in Augsburg auf Verlangen auch Drillingsmaschinen baut, die mit drei Papierrollen arbeiten. Auch König & Bauer beschäftigen sich neuerdings mit dem Bau solcher Maschinen.

Da auch die Raumfrage eine große Bedeutung im heutigen Druckereibetriebe hat und die Zwillingsmaschinen meistens ziemlich große Dimensionen aufweisen, war man auch bestrebt, durch gedrängteren Bau diesem Umstande Rechnung zu tragen. So hat z. B. die Vogtländische Maschinenfabrik A.-G. in Plauen eine Zwillingsmaschine für zwei achtseitige Druckwerke gebaut, welche nur knapp 4 m lang ist gegenüber den bisherigen von 5—7 m Länge. Diese wichtige Neuerung wurde erzielt durch sinnreiche neuartige Anordnung der Druck- und Farbwerke.

Die bisher erwähnten Rotationsmaschinen drucken stets nur ein unveränderliches Format, weshalb sie fast ausschließlich zum Zeitungsdruck verwendet werden. Das Bedürfnis, Rotationsmaschinen auch für veränderte Formate (nach beiden Seiten veränderlich) benutzen zu können, und damit eine Maschine zu erhalten, die auch für guten Werk- und Illustrationsdruck geeignet ist, war schon lange in der typographischen Welt vorhanden, und es haben sich wohl alle Schnellpressenfabriken mit diesem Problem beschäftigt. Der Fabrik König & Bauer sowie der Maschinenfabrik Augsburg und der Schnellpressenfabrik Frankenthal Albert & Cie. ist es gelungen, es praktisch zu lösen. Sie bauen jetzt variable Rotationsmaschinen, die, von endlosem Papier druckend, mit Leichtigkeit auf jedes beliebige Format gestellt werden können. Das Abschneiden der Bogen geschieht in der Maschine vor dem Druck, und die einzelnen Bogen werden dem Druckapparat durch Bänder zugeführt.

Große Schwierigkeiten bot es dabei, die Bogen glatt durch den Druck zu führen. Anfänglich wurde dies nur durch Bänderleitung versucht, jedoch zerknitterte diese das Papier. Bei Verwendung von Greifern wurde größere Geschwindigkeit illusorisch. Nun kam man auf den Gedanken, die einzelnen Bogen mittels einer steuerbaren Saugvorrichtung durch den Druck zu leiten, indem mittels einer Vakuumpumpe der zugeführte Bogen auf den Druckcylinder angesaugt wurde. Dieser Versuch gelang über alles Erwarten gut. Der pneumatische Saugapparat arbeitet bei einer Geschwindigkeit von 7000 bis 8000 Bogen pro Stunde ganz zuverlässig und mit haarscharfem Register.

Diese Maschinen sind in letzter Zeit noch sehr verbessert und für Illustrationsdruck eingerichtet worden, indem vorzügliche Farbewerke, Makulageleitung über den Widerdruckcylinder und ein rasch funktionierender Doppelausleger angeordnet wurde. Nach gleichem Prinzip wurden ferner mehrere variable Rotationsmaschinen für Zweifarbendruck ausgeführt mit 4 Plattencylindern und 2 Druckcylindern von doppelter Formatgröße. Vier solcher Maschinen stehen in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei zu Wien im Betriebe, ferner in der Reichsdruckerei in Berlin und in Leipzig, Dresden, Stockholm, Petersburg, Moskau. Die Maschine hat 4 Plattencylinder und 2 Druckcylinder von doppelt so großem Umfange wie die Plattencylinder, wovon jedoch nur die eine Hälfte zum Druck benutzt wird, während durch die leergehende Hälfte die zweimalige Umdrehung der Plattencylinder und gleichzeitig im Gegensatze zu allen anderen Rotationsmaschinen, die zweimalige Einschwärzung des Farbewerkes ermöglicht wird.

Rotationsmaschinen für Werk- und Illustrationsdruck unterscheiden sich von den lediglich dem Zeitungsdrucke dienenden Maschinen durch ausgedehnte, äußerst komplizierte Farbewerke. Die von der Maschinenfabrik Augsburg für die deutsche Verlagsanstalt in Stuttgart zum Druck der Illustrierten Zeitschrift: „Über Land und Meer" gebauten Maschinen haben allein sieben Auftragwalzen, die durch zehn bis zwölf Eisenwalzen mit sechs Massewalzen in Verbindung stehen, wovon eine vom Farbkasten aus gespeist und die Farbe nach zwei Richtungen abgegeben wird. Durch die Anordnung der vielen Auftragwalzen, die im Verein mit den anderen Walzen eine möglichst feine Verreibung der Farbe bewerkstelligen, bedingt eine Anordnung größerer Plattencylinder, welche hinwiederum Bedingung für einen besseren Druck sind.

Der Druck erfolgt wie bei der Zeitung von Stereotypplatten, in welche im Text vorkommende Bilder (Kupferklischees) eingelötet werden. In neuerer Zeit nimmt man vielfach von den ganzen Formen (Schrift und Bilder) Galvanos ab und druckt davon, da die Platten widerstandsfähiger sind und einen sauberern Druck abgeben, als solcher bei Stereotypen möglich ist.

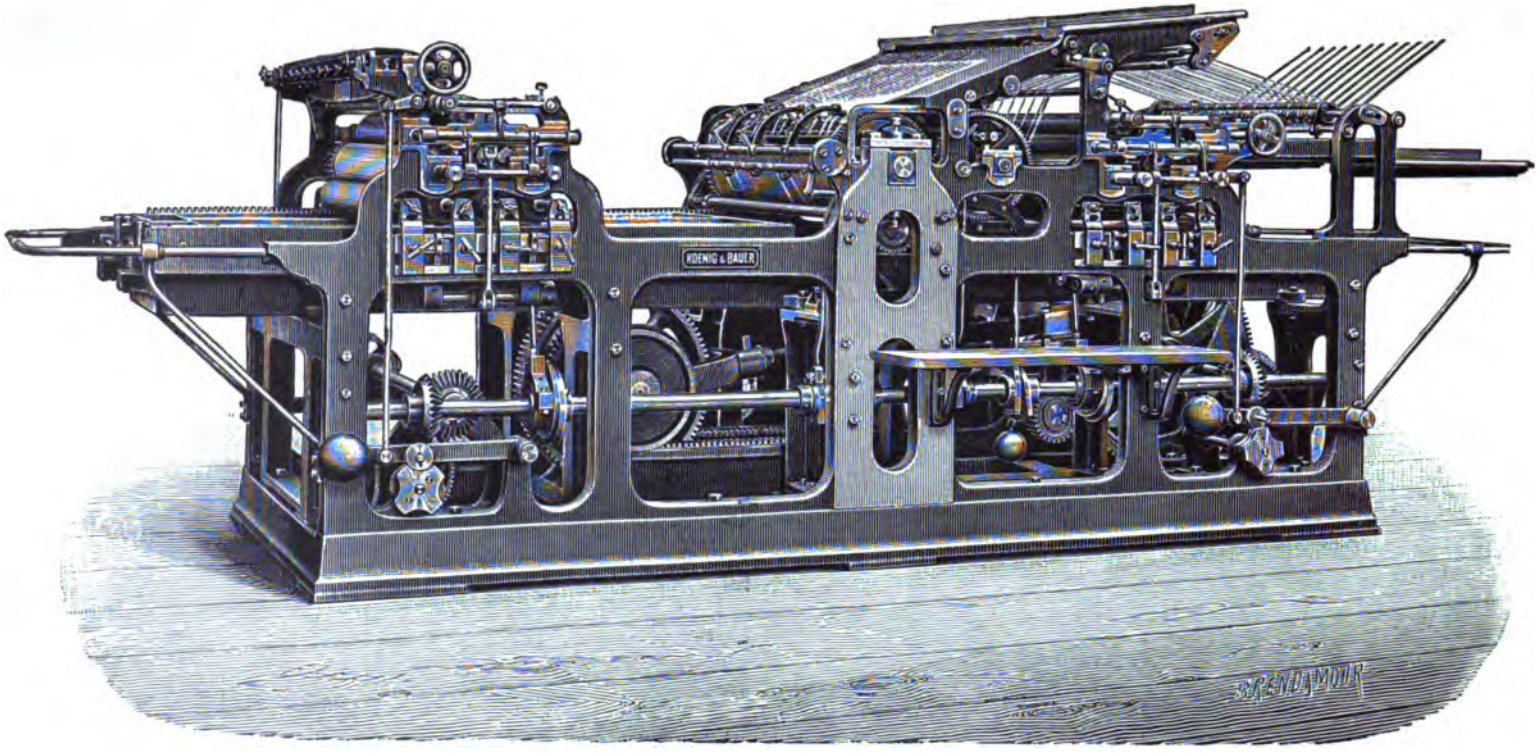
Als man sah, daß die Rotationsmaschinen auch für den Zweifarbendruck sehr gut zu verwenden waren, tauchten Wünsche auf nach Mehrfarbenrotationsmaschinen. Die ersten Zweifarben-Rotationspressen bedruckten das Papier zu gleicher Zeit mit zwei Farben auf einer Seite, bald konstruierte man indes Maschinen für zweifarbigen Schön- und Widerdruck, also für das gleichzeitige Bedrucken beider Seiten des Papieres.

Es folgten bald andere, den Verhältnissen Rechnung tragende Konstruktionen. Die Maschinenfabrik Augsburg baute eine Presse für einfarbigen Schön- und vierfarbigen Widerdruck, also eine Fünffarben-Maschine. Druck- und Plattencylinder für den Schöndruck haben an dieser Maschine gleiche Größe und dienen meistens dem Schwarzdrucke. Für den vierfarbigen Widerdruck sind zwei Druckcylinder vorhanden, welche die doppelte Größe der Plattencylinder haben. Jeder der beiden Widerdruckcylinder dient für zwei Farben. Je nach Bedürfnis kann einer oder mehrere der Plattencylinder abgestellt werden, so daß man mit drei, zwei oder auch mit einem Cylinder arbeiten kann. Wie bei den Maschinen für Illustrationsdruck ist das Hauptaugenmerk der Konstrukteure beim Bau dieser Maschinen auf ausgedehnte Farbeverreibung gerichtet gewesen.

Die Mehrfarbenrotationsmaschinen sind mit wenigen Ausnahmen von der Maschinenfabrik Augsburg gebaut und dienen zur Herstellung von Zeitschriften, Katalogen und Reklamedrucksachen, so hat sie neuerdings sogar eine solche für 6 Farben (Schöndruck in ein oder zwei Farben, Widerdruck in ein bis vier Farben) fertiggestellt, welche für eine französische Firma bestimmt und auf der Pariser Weltausstellung von 1900 in Betrieb zu sehen war.

Illustrierte Journale in mehrfarbigem Drucke werden in Deutschland auf der Rotationsmaschine zur Zeit nicht hergestellt, darin ist man uns im Auslande voraus. Allerdings läßt der Druck dieser Zeitschriften oft sehr viel zu wünschen übrig; auch die Bilder sind mangelhaft und halten den Vergleich mit auf der Flachdruckpresse hergestellten Arbeiten dieser Gattung nicht aus.

Eine wesentliche Förderung für den Accidenzdruck, ganz besonders aber für den Landkartendruck, ist die Erfindung der Zweifarbenschnellpresse. Man druckt mit dieser Maschine zwei Farben auf einmal, wodurch in Bezug auf Genauigkeit der Ausführung dem früher notwendigen Drucken einer Farbe nach der anderen der Rang abgelaufen ist, was für die Herstellung von Landkarten, Wertpapieren, zweifarbigen Linienwerken, bunten Etiketten und Plakaten ein sehr wichtiges Moment ist. Die Erfindung blieb lange im Versuchsstadium, und Franzosen und Deutsche haben sich gleichzeitig bemüht, sie zu verwirklichen. Den Preis hat unbedingt unser Vaterland davongetragen. Bei der Zweifarbenmaschine ist das Grundprinzip, im Gegensatze zur Doppelmaschine, daß nur ein Druckcylinder auf zwei Formen wirkt. Der Druckcylinder macht für einen Hingang des Karrens zwei Umdrehungen, während welcher der Bogen von den Greifern festgehalten bleibt, und es wird bei der ersten Umdrehung die eine Farbe und bei der zweiten Um-



133. Zweifarbendruckschnellpresse.

drehung die zweite gedruckt. Um die behufs Anhaltens des Cylinders abgefeilten Zähne bei dessen zweiter Umdrehung zu überbrücken, wird ein Mechanismus verwandt, mittels dessen in dem betreffenden Augenblick ein die Lücke ergänzendes gezahntes Segmentstück hervortritt. Die beiden Farbewerke liegen eines vor und eines hinter dem Druckcylinder.

Daß man die Rotationsmaschine jetzt auch zum Illustrationsdruck verwendet, wurde schon gesagt; es sind indes hierbei manche Schwierigkeiten zu überwinden. Der Druck von Illustrationen kann nur mit beschränkter Geschwindigkeit erfolgen auf Rotationsmaschinen, damit die Bilder die für ihren Druck unerläßlich feine Farbe voll an das Papier abgeben können. Trotz aller Kunst der Drucker hat der Druck von gebogenen Klischees noch nicht die hohe Vollendung erreicht, wie solcher von ebenen Formen auf Flachdruckmaschinen erreicht wird. Bei letzteren die Produktionsfähigkeit zu erhöhen, ohne die Qualität des Druckes zu vermindern, war deshalb lange das Bestreben der Maschinenkonstrukteure. Die Maschinenfabrik Klein, Forst & Bohn Nachf. in Geisenhein a. Rh. ist durch die schon in England gemachten Versuche veranlaßt worden, eine Maschine zu bauen, welche das Doppelte leistet als eine einfache Schnellpresse, und nennt dieselbe Doppelmaschine für Illustrationsdruck mit schwingendem Cylinder. Was diese Maschine von anderen Doppelmaschinen unterscheidet, ist, daß dieselbe nur einen Druckcylinder hat.

Der Druckcylinder dieser Maschine steht mit den Karrenzahnstangen fortwährend in Eingriff und schwingt daher bei der hin- und hergehenden Bewegung der Form einmal nach rechts und einmal nach links um seine Achse. Seine Druckfläche kommt dabei zweimal mit der Form in Berührung, und es werden so bei einem Spiel der Maschine zwei Abdrücke von einem Cylinder und einer Form erzielt. Die Menge der abgegebenen Drucke und der bedruckten Bogen ist daher eine doppelt große, verglichen mit der Menge der auf denjenigen Maschinen bedruckten Bogen, welche nach geschehenem Drucke die Form leer an ihren Ausgangspunkt zurücksenden. Der Vorteil, den besonders bei Illustrationsdruck eine Maschine bietet, die von einer Form und Zurichtung das Doppelte leistet, wie eine gewöhnliche Schnellpresse, ist ins Auge springend. Auf jeder Seite des Druckcylinders liegt ein Farbewerk mit je vier Auftragwalzen, die zweimal vor dem Drucke über die Form gehen und die Maschine für den feinsten Illustrationsdruck geeignet machen.

Es ist verständlich, wenn man versuchte, auch für mehrere Farben geeignete Druckpressen herzustellen, trotzdem sind diese Versuche resultatlos verlaufen. Am entwickeltsten und ausgebildetsten ist indessen die Mehrfarben-Druckmaschine des russischen Ingenieurs Orloff, die hier kurz beschrieben werden soll.

Ähnlich wie bei der Rotationsmaschine werden auf einem größeren Cylinder so viele Platten in entsprechender Gruppierung neben- oder hintereinander angeordnet, als das zu druckende Bild Farben enthält. Diese Platten enthalten nun bei der Umdrehung des Cylinders von einer zu passierenden Auftragwalze eine jede die ihr zukommende Farbe zugeteilt. Es sind zu diesem Behufe so viel Walzen um den Cylinder verteilt, als Farben notwendig sind. Nachdem nun jede einzelne Platte ihre besondere Farbe erhalten hat, werden letztere auf eine sogenannte Kompositionswalze übertragen, auf welcher nun das fertige Bild entstehen soll. Von hier aus wird nun diese Farbenkomposition direkt auf das Papier übertragen und zwar in derselben Weise, wie dies bei der Tapetenfabrikation geschieht. Ob diese Maschine und das mit derselben auszuübende Druckverfahren jemals praktische Verwertung finden wird, ist vorläufig noch nicht abzusehen.

Es war natürlich, daß man namentlich in den Ländern, in welchen die Masse der kleinen Accidenzarbeiten für das geschäftliche Leben sich häufte, an Maschinen dachte, mit denen man schnell und leicht arbeiten kann. Namentlich machte sich das Bedürfnis in Nordamerika und England geltend, wo es sehr viele Druckereien gibt, die sich nur mit der Herstellung von Accidenzarbeiten beschäftigen. Man hat dort nicht Zeit, zu warten, bis der Drucker mit seinen lange andauernden Vorbereitungen auf der Handpresse fertig ward, um 100 Visitenkarten oder dergl. zu drucken. Es entstanden in Amerika und England eine Menge sogenannte Tiegeldruckpressen unter den verschiedensten hochklingenden Namen. Zu den ältesten und in Deutschland verbreitetsten gehört die von Degener & Weiler

in New York gebaute „Libertypresse". Fundament und Tiegel liegen bei dieser Presse nicht wagerecht, sondern bilden, wenn dieselbe geöffnet ist, zu einander einen Winkel, wie wenn man zwei Hälften eines Buchdeckels halb aufmacht. Der Druck geschieht, indem Fundament und Tiegel sich begegnen, wie wenn das geöffnete Buch mit dem Schnitt nach oben wieder zugeklappt wird. Der Farbetisch ist eine sich drehende Metallplatte, die unter den Farbewalzen weggeht, so daß diese die Farbe verreiben, die sie dann der Schriftform mitteilen. Bewegt wird die Maschine durch Treten oder durch eine Kurbel.

Boten nun auch die Pressen dieses Systems gegenüber den Cylinderschnellpressen bei der Herstellung kleiner Druckarbeiten große Vorteile, so stellte sich doch im Laufe der Zeit heraus, daß dieselben nicht allen Anforderungen genügten. Namentlich für schweren Druck erfordernde Arbeiten waren die Libertypressen ganz ungeeignet. Die Amerikaner waren auf diesem Gebiete wieder die ersten, welche zu einer ganz anderen Bauart übergingen und Tiegeldruckpressen schufen, welche einen genau parallelen Druck wie die Handpressen ausübten, und mit Cylinderfarbewerk wie die Schnellpressen ausgestattet waren.

Des Amerikaners Meritt Gallys Universaltiegeldruckpresse war die erste Tiegeldruckpresse, die durch ihre sinnreiche Konstruktion einen parallelen Druck auszuüben im stande war. Das Farbewerk gleicht dem einer Schnellpresse vollständig. Die großen Vorzüge der Gallypresse ließen den praktischen Wert einer guten Tiegeldruckpresse immer mehr erkennen und sicherten ihr bald die erste Stelle unter allen bis dahin existierenden Tiegeldruckpressen.

Noch weiter verbessert wurde die Maschine, nachdem die amerikanische Waffenfabrik „Colts-Armory" den Vertrieb der bisher für den Erfinder Gally hergestellten Pressen selbst in die Hand nahm, jedoch nicht so, daß man sie nach den gemachten Erfahrungen als vollkommen bezeichnen konnte. Wie bei allen als praktisch und vollkommen geltenden Einrichtungen sich nach Jahren immer wieder Verbesserungen notwendig machen, so war es auch bei der verbesserten Gally, der unter dem Namen „Colts-Armory" bekannt gewordenen Maschine, der Fall.

Die Firma Rockstroh & Schneider in Dresden war die erste deutsche Maschinenfabrik, die in den achtziger Jahren den Bau der Tiegeldruckpresse nach dem Gallysystem aufnahm. Abb. 134 zeigt eine Presse der genannten Bauart. A ist das die Form tragende senkrecht feststehende Fundament. Das mit DRP bezeichnete kompakte Gußstück ist der Drucktiegel, welcher durch die auf beiden Seiten angeordneten Zugstangen im Augenblick des Druckes genau parallel gegen die Form gepreßt wird. Die vier sichtbaren Auftragwalzen besorgen das Einfärben der Form, indem sie auf- und absteigend über dieselbe geführt werden. Das Einlegen der Bogen besorgt eine Person. Die Presse wird in verschiedenen Größen gebaut, und die kleineren Nummern können durch Treten bewegt werden. Für den Betrieb der größeren Pressen ist Elementarkraft nötig.

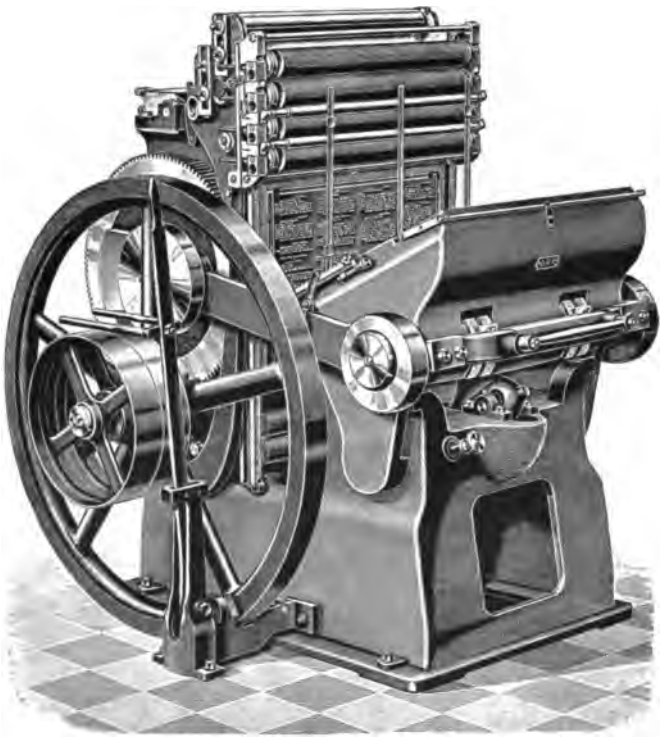
Die Firma Rockstroh & Schneider hat bei der Konstruktion ihrer Victoriapresse die guten Eigenschaften der amerikanischen Vorbilder beibehalten, ihre Mängel aber beseitigt und dadurch eine ausgezeichnete Presse geschaffen. Ihre Pressen mit Doppelfarbewerk eignen sich für die feinsten Bilderdrucke und den Druck großer Tonflächen und werden hierin von keinem anderen Fabrikate übertroffen.

Der Firma J. G. Schelter & Giesecke in Leipzig gebührt das Verdienst, Gallys Universal- und Colts-Amorypresse in Deutschland eingeführt zu haben und damit dem deutschen Buchdrucker einen großen Dienst erwiesen zu haben. Da die genannte Firma indes sah, daß ein deutsches Fabrikat die Amerikaner überflügelte, ging sie selbst zum Bau von Tiegeldruckpressen über und brachte mit ihrer „Phönix" eine ebenfalls gute Tiegeldruckpresse auf den Markt. Heute bauen mehrere Maschinenfabriken Pressen des Gallysystems, und die Amerikaner sind vom deutschen Geschäft abgedrängt.

Gewissermaßen als vermittelndes Glied zwischen den Tiegeldruckpressen und den Schnellpressen hat man kleine Cylindermaschinen konstruiert, welche durch die das Anlegen besorgende Person durch Treten bewegt werden und für den Accidenzdruck ausgezeichnete Maschinen sind. Diese Druckpressen bezeichnet man mit den Namen Cylinder-

maſchinen. Den Tiegeldruckpreſſen ähnlich ſind die für kleine leichte Arbeiten berechneten und mit Hebel verſehenen Hilfsmaſchinchen, welche unter dem Namen „Boſtonpreſſen“ eine große Verbreitung beſonders in kleinen Betrieben gefunden haben.

Die Tiegeldruckpreſſen und dieſe kleineren Preſſen einerſeits, anderſeits die Vorzüglichkeit der Leiſtungen der größeren Schnellpreſſen haben das Terrain für die Handpreſſe außerordentlich eingeengt, ohne daß ſie jedoch ganz zu verdrängen geweſen wäre. In dem Maße, wie die Anforderungen an einen guten Druck ſteigen, erwachſen auch den Schnellpreſſenfabriken immer neue Aufgaben, und es gereicht der deutſchen Maſchinenindustrie dieſer Branche zu hoher Ehre, daß ſie alle Schwierigkeiten überwunden hat, wenn auch die neuen Ideen zum Teil von den Amerikanern herrühren.

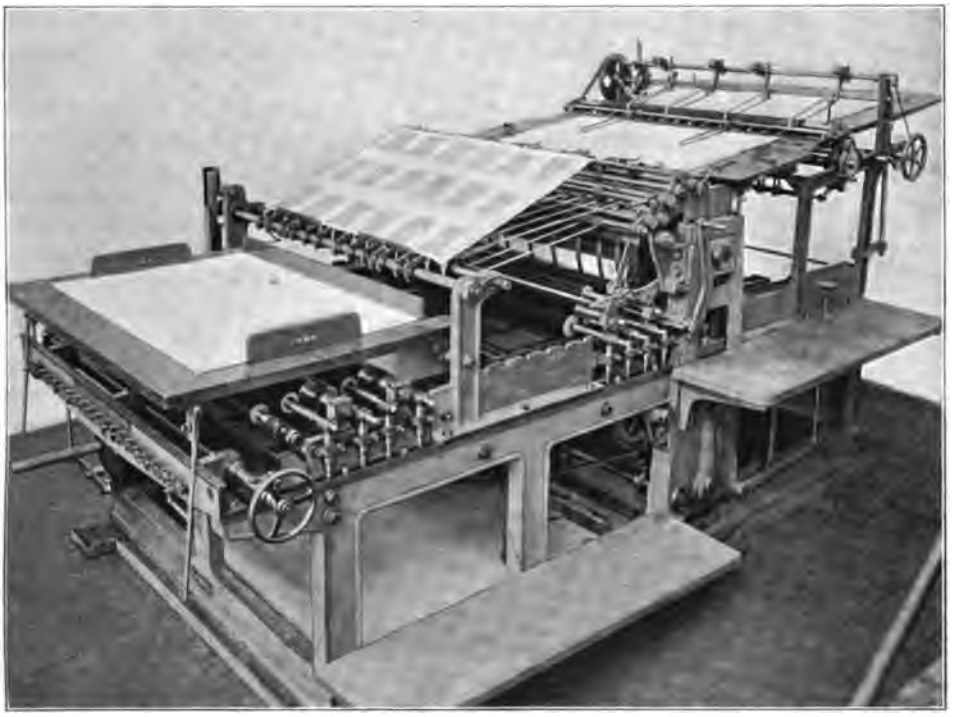


184. Victoria-Tiegeldruckpreſſe mit Illuſtrationsfarbewerk.

Die immer größeren Anſprüche, welche heute infolge des großartig entwickelten Illuſtrationsdruckes an die Schnellpreſſenfabrikation geſtellt werden, hat letztere veranlaßt, ſpeziell dem Schnellpreſſenbau eine ſorgfältige Beobachtung zu widmen. Man hatte in Deutſchland ſehr bald die Zweckmäßigkeit der in den letzten Jahren in Amerika gebauten Schnellpreſſen ergriffen und ſich an denſelben ein Beiſpiel genommen und baut daher ſeit einigen Jahren die Maſchinen viel kräftiger und ſchwerer als früher; beſonders ſtabil wird das Unter- und Seitengeſtell der Maſchinen gegoſſen, wodurch die Lager des Druckcylinders kräftiger und widerſtandsfähiger werden konnten, was von außerordentlicher Wichtigkeit iſt, da gerade in dieſer Widerſtandsfähigkeit, welche der ſchwere Druck der Illuſtrationsformen bedingt, der Hauptwert dieſer Maſchinen liegt. Um weiter die Geſchwindigkeit der Maſchinen zu erhöhen, führte man nach amerikaniſchem Vorbild auch die ſogenannte Zweitourenmaſchine ein. Während bei den übrigen Maſchinen der Druckcylinder eine Pauſe nach jeder Umdrehung macht, umläuft derſelbe bei dieſen Zweitourenmaſchinen, die zuerſt die New Yorker Fabrik Cottrell & Sons baute, fortwährend; er hebt ſich nach jedem Drucke ein wenig, während das Satzbett nach erfolgtem Drucke wieder zurückgeht, wodurch ſelbſt bei großer Geſchwindigkeit volle Sauberkeit ſelbſt der ſchwerſten Illuſtrationen gewährleiſtet iſt.

Neben den Fabriken König & Bauer und Maſchinenfabrik Augsburg hat ſich auch die Leipziger Firma J. G. Schelter & Gieſecke dem Bau dieſer Maſchinen zugewandt, die an ihrer „Windsbraut“ auch noch das ſogenannte kombinierte Farbwerk eingeführt hat. Dasſelbe beſteht aus Cylinder- und Tiſchverreibung, wodurch die denkbar feinſte und gleichmäßige Farbeverteilung erzielt wird, was bei Illuſtrationsdruck von Autotypien von

außerordentlicher Wichtigkeit ist. Diese von den Amerikanern übernommene Maschine weist noch eine weitere Eigentümlichkeit gegenüber den früheren Konstruktionen auf. Es ist dies der sogenannte Frontbogenausgang. Während sich sonst der Auslegetisch für die bedruckten Bogen am hinteren Ende der Maschine unter dem Anlegetische befindet, liegt derselbe bei dieser Maschine am Kopfe und zwar über dem Tischfarbewerk. Bei dieser Einrichtung ist es ermöglicht, daß der Bogen mit der bedruckten Seite nach oben ausgelegt wird. Diese nach Cottrellschem System gebauten Maschinen arbeiten außerordentlich schnell, es können je nach Bedarf und Qualität des zu liefernden Druckes 1400 bis 2000 Abdrücke in der Stunde geliefert werden, was natürlich von der Geschicklichkeit des betreffenden Einlegers abhängt.



185. Zweitourenmaschine mit selbstthätigem Einlegeapparat.

Eine gleichen Zwecken dienende in ihrer Erscheinung wuchtig wirkende Konstruktion zeigt auch die neue Schön- und Widerdruckmaschine von König & Bauer. Diese Maschine verarbeitet Papier im Formate von 105 : 142 cm und liefert in der Stunde 1250 zweiseitig bedruckte Bogen, sie hat zwei Druckcylinder und zwei Satzfundamente, ist demnach eine Kombination von zwei Zweitourenmaschinen mit kombiniertem Farbwerk und druckt sowohl einzelne Bogen, wie sie auch zum Druck von endlosem Papier benutzt werden kann. Sie weist außerdem eine Abschmutzvorrichtung auf, welche aus einer Rolle endlosen Makulagepapiers besteht, welche die Druckfläche umspannt und je nach Bedarf der Schmutzbogen automatisch wechselt.

Die Zahl der neugeschaffenen Maschinentyps, die alle für schweren Druck berechnet sind, ist so groß, daß eine Aufzählung derselben beinahe unmöglich ist. Die Fabriken wetteifern in dem Bestreben, derartige Maschinen zu schaffen, die aber unter sich nicht sehr wesentlich im Bau abweichen. Erwähnt sei nur kurz, daß die Firma Rockstroh & Schneider Nachf., A.-G. in Dresden-Heidenau mit ihrer Schnellpresse eine gute Maschine für schweren Druck geliefert hat und daß auch die Spezialschnellpresse der Maschinenfabrik Worms gleichen Zwecken dient.

Dagegen muß noch einer anderen Art von Maschinen ausführliche Erwähnung gethan werden, welche ein Mittelding zwischen Schnellpresse und Rotationsmaschine darstellt, nämlich die Flachdruckrotationsmaschine. Zwei Fabriken haben sich in Deutschland mit dem Bau dieser Maschinen beschäftigt und wenn das Absatzgebiet derselben auch immer ein beschränktes bleiben wird, so ist doch zuzugeben, daß sie sich für gewisse Zwecke sehr gut eignen werden.

Die Schnellpressenfabrik A. Hamm, A.-G. in Heidelberg trat im Jahre 1897 auf der Leipziger Gewerbeausstellung zuerst mit einer solchen Maschine an die Öffentlichkeit, ihre Bauart ist folgende. Die Fundamente, auf welchen der Satz ruht, stehen fest, infolgedessen braucht auch nicht von Stereotypen, sondern es kann von Schrift gedruckt werden, dagegen bewegen sich der Druckcylinder und die Auftragwalzen hin und her. Die Papierrolle ist wie bei den Rotationsmaschinen an dem hinteren Ende angebracht. Zuerst wird der Schöndruck (erstes Fundament), dann der Widerdruck (zweites Fundament) hergestellt. Sobald Vor- und Rückseite bedruckt sind, wird das Papier abgeschnitten und bogenweise ausgelegt. Hier kann auch ein Falzapparat in Funktion treten. Die Papierbahn geht ziemlich hoch über dem Satze, sodaß man bequem an demselben arbeiten kann. An der Maschine sind vier Farbwerke angebracht, wodurch eine sorgfältige Farbeverreibung erzielt wird. Das Auslegen der bedruckten Bogen erfolgt außerhalb der Maschine, sodaß der Zugang zu der Auslegevorrichtung ebenfalls bequem ist. Die eben beschriebene Maschine soll 4000 zweiseitig bedruckte Bogen, also 8000 Drucke stündlich liefern.

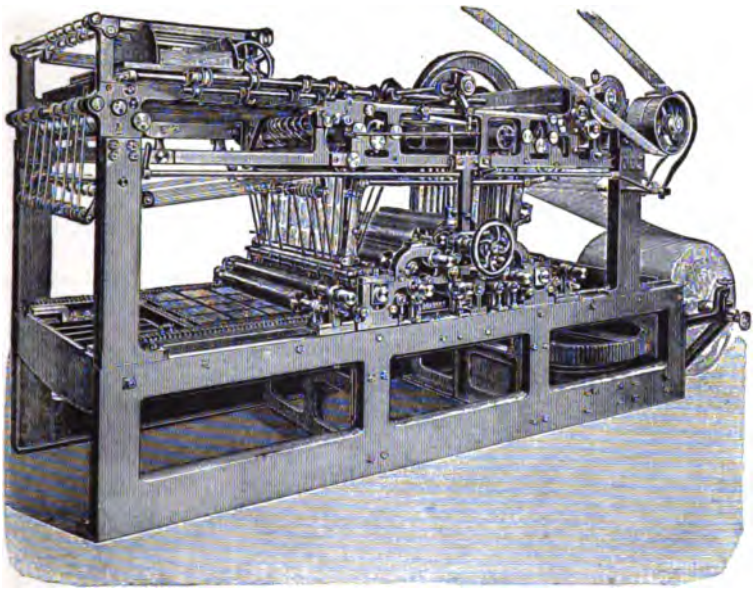
Wesentliche Abweichungen von dieser Maschine zeigt nun die von der Vogtländischen Maschinenfabrik in Plauen i. V. mit dem treffenden Namen „Rotaplana" bezeichnete Maschine. Hier bewegt sich das Satzbett vor- und rückwärts, die Bogen werden von der Rolle nach deren Einführung von der Maschine abgeschnitten und werden zwangsläufig um die Cylinder geleitet, sodaß ein Spannen und Reißen des Papiers unmöglich ist. Das Abwickeln, Abschneiden und Zuführen der Bogen zum Schöndruckcylinder geschieht wie bei den Rotationsmaschinen für wechselnde Formate, nur pendelt hier die Bogenzuführung derart, daß je ein Bogen beim Hingang und einer beim Hergang des Karrens, also abwechselnd von links und rechts an den Schöndruckcylinder gelangt und dieselbe Form somit zwei Abdrücke bei jeder Kurbeldrehung liefert. Gleichzeitig nehmen die wieder aufsteigenden Bänder der pendelnden Bogenzuleitung die vom Cylinder kommenden Bogen wieder auf und leiten sie zum Widerdruckcylinder, dessen Speisung genau so geschieht, wie beim Schöndruckcylinder. Hierauf gelangen die Bogen in den Falzapparat uud werden fertig gefalzt ausgelegt. Die Maschine kann jedes gebräuchliche Rollenpapier verarbeiten und liefert 3000 bis 5000 zweiseitig bedruckte Bogen in der Stunde.

Gleichen Schritt mit der Vervollkommnung der Druckmaschinen mußte selbstverständlich auch der Bau der Hilfsmaschinen für die Buchdruckerei halten. Zu diesen Hilfsmaschinen gehören die Satiniermaschinen oder Kalander.

Bei dem Drucken der feinen Illustrationen und zarten Accidenzschriften ist es notwendig, vor dem Druck eine vollständige Glätte des Papiers zuwege zu bringen, denn erstens ist die eine Seite des Maschinenpapiers vom Beginn ab stets rauher als die andere, und dann geht auch bei der Durchfeuchtung, welcher das Papier vor dem Bedrucken gewöhnlich unterworfen wird, die Glätte, welche dasselbe in der Fabrik erhielt, verloren, indem das Papier etwas anschwillt und den Druck solchergestalt weniger scharf aufnimmt. Daher ließ man es unmittelbar vor dem Bedrucken, zwischen Zinkbleche einzeln gelegt, durch die Stahlwalzen der Satiniermaschine gehen. Jetzt hat man jedoch Schnellsatinierpressen, in welchen der Bogen direkt auf die Walzen geht. Diese Walzen bestehen bei einem einfachen Satinierwerke aus einer Stahlwalze und einer Walze von stark zusammengepreßter und glattgedrehter Papiermasse, bei den Doppelwerken aus vier Walzen, von jeder Sorte zwei, über welche die Bogen durch eine Sförmige Bewegung geführt werden, so daß jede der Papierflächen mit einer der Stahlwalzen in Berührung kommt, wodurch eine vollständige, gleiche Glätte hergestellt wird.

Die Benutzung von Kalandern in den Druckereien hat in den letzten Jahren stark abgenommen, da man das Papier meistens satiniert aus den Fabriken bezieht.

Druckschwärze. Ein wichtiger Gegenstand für den Drucker ist die Druckschwärze, die Farbe. Sie besteht von alters her aus einer Mischung von Leinölfirnis und Kienruß. Früher bereiteten sich die Druckereien ihre Farbe selbst, und der Tag des Farbekochens war eine Art Festtag; man rückte aus der schwarzen Druckerei ins Freie hinaus nach der öffentlichen Firnisküche und überwachte den Kessel mit dem siedenden Leinöl; auch vergaß man nicht das Bier und ließ sich die in den Schaum des siedenden Öls getauchten Brotrinden munden. Glaubte man den Firnis hinreichend verkocht, so mischte man den Ruß hinein, manchmal nur durch Rühren mit einem Stocke, besseren Falls auf dem Reibsteine. Bei so sorglosem Verfahren kam es häufig vor, daß die gedruckten Buchstaben sich bald mit bräunlichen Rändern umgaben, ja daß dieser Ton sich mit der Zeit durch das ganze Papier hindurchzog. Heutzutage ist auch die Farbebereitung dem Buchdrucker abgenommen



186. Flachdruck-Rotationsmaschine „Rotaplana".

worden und wird von besonderen Fabriken besorgt, welche die innige Mischung der Bestandteile und die Verreibung in weit ergiebigerer Weise durch Maschinen besorgen lassen. Hierdurch ist im allgemeinen eine Verbesserung erreicht; namentlich werden jetzt durch Verwendung von Lampenruß so feine Sorten erzeugt, wie man sie früher nicht herzustellen wußte.

Die Druckfarbe ist je nach Bedarf zäher oder dünnflüssiger; die schwächste Sorte dient für Zeitungen und andere ordinäre Drucksachen, wo schnelles und leichtes Arbeiten maßgebend ist, etwas stärkere zum Bücherdruck, noch stärkere und zugleich feinere zu guten, eleganten Arbeiten und zum Druck illustrierter Werke, die stärkste zum Druck auf der Handpresse. Die Preise dieser Sorten gehen weit auseinander: Zeitungsfarbe kann man schon für 60 Mark und noch billiger, gute Werkfarbe für 100 bis 120 Mark pro 100 kg haben, während feine 200, 300, ja bis 600 Mark kostet. Früher wurde die in Deutschland verdruckte feine Farbe teils aus Frankreich, namentlich jedoch aber aus England bezogen, jetzt steht die deutsche Farbefabrikation mindestens auf derselben Stufe wie die ausländische, zum Teil auf einer höheren.

Zur Erzielung eines tadellosen Drucks muß natürlich der die Farbe auftragende Drucker, oder an der Maschine das Farbewerk, die Schriftform in allen Stellen gleichmäßig, nicht zu fett und nicht zu mager, mit Farbe überziehen. Eine andere Sorge aber

ist die, daß die Farbe sich auch überall gleichmäßig an das Papier abgebe. Dies wird in den seltensten Fällen ohne weiteres der Fall sein, da die geringste Ungenauigkeit der Maschine sich hier geltend macht und den Druck stellenweise zu kräftig oder zu schwach erscheinen läßt. Die hier nötigen Ausgleichungsarbeiten erfolgen vor Beginn des Druckens und heißen das Zurichten. Ist die Form eingelegt und befestigt, so wird ein Probedruck genommen und auf diesem die Mängel im Druck geprüft. Kommt eine Stelle, weil die Schrift oder die Illustrationen zu hoch sind, zu schwarz, so schneidet der Drucker dieselbe aus einem Bogen festen, glatten Papiers, der in dem Druckdeckel liegt, aus; die matten Stellen dagegen werden durch Bekleben desselben Bogens mit Papierstücken, welche in der nötigen Form zurecht geschnitten wurden, in die Höhe gebracht. Beim Drucken auf der Maschine liegt der Zurichtebogen auf dem Cylinder und wird schließlich mit einem feinen Drucktuche oder mit einem festen Bogen überdeckt. Bei gemischtem Satze, namentlich bei mit vielen Holzschnitten illustrierten Werken, wird das Zurichten eine mühsame und zeitraubende Arbeit, und es sind viele Probedrucke und öftere Nachhilfe nötig, bis alles in die gehörige Harmonie gebracht ist.

Von großer Wichtigkeit für den reinen guten Druck ist auch der Zustand der Druckwalze, durch welche die Verreibung der Farbe und die Verteilung auf die Schriftform besorgt wird. Jetzt bedient man sich allgemein statt der früher üblichen, aus Strup und Leim bestehenden Masse der sogenannten englischen Walzenmasse, in der Hauptsache aus dem besten Leim oder Gelatine und Glycerin bestehend. Diese Masse hat den großen Vorteil, daß sie ihre Geschmeidigkeit gleichmäßig, ohne von der Kälte oder der Hitze beeinflußt zu werden, beibehält, und daß die nachteilige und aufhältliche, mehrmals täglich sich sonst wiederholende Reinigung der Walzen wegfällt, schließlich, daß die Masse der alten Walzen ohne großen Verlust wieder umgegossen werden kann. — Ist eine Schriftform ausgedruckt, d. h. hat man die verlangte Anzahl Abdrücke von ihr genommen, so muß sie, bevor sie zum Auseinanderlegen an den Setzer zurückgeht, erst ins Waschhaus, um mittels Bürsten und eines Lösungsmittels von aller noch anhängenden Schwärze befreit zu werden.

Stereotypie. Haben sich durch die Schnellpresse die Mittel zur leichten Vervielfältigung eines Druckwerks fast bis zum Wunderbaren entwickelt, so wurden dieselben noch weiter mittels der Stereotypie gesteigert. Von einem ursprünglichen Schriftsatze können eine beliebige Zahl Stereotypieplatten entnommen und somit eine ganze Reihe von Pressen gleichzeitig für eine und dieselbe Arbeit in Thätigkeit gesetzt werden. In Wirklichkeit kommt diese Art des Betriebes selten vor; der größere Nutzen der Stereotypie, die wir hier näher betrachten wollen, liegt anderswo. Man verwendet sie erstlich bei sehr großen Auflagen, um die Schrift zu schonen, von welcher dann gar nicht gedruckt zu werden braucht; der größte Vorteil liegt jedoch darin, daß die Stereotypplatten sich mit viel weniger Umständen und Kosten für künftige Benutzung aufheben lassen als der Schriftsatz selbst. Man kann von der Platte kleinere Auflagen nach Bedarf drucken, braucht also nicht soviel Kapital ins Papier und in den Druck zu stecken. Allerdings ist das Stereotypieren nicht in allen Fällen vorteilhaft, denn soll ein Werk mit schlichtem Satz neu gedruckt werden, so kommt neuer Satz in der Regel nicht viel höher zu stehen als das Stereotypieren, außer wenn häufige Neuauflagen von Werken, wie Schulbücher u. s. w. geplant werden. Anders dagegen gestaltet sich das Verhältnis bei lexikalischen oder Zahlenwerken oder solchen mit vielerlei Schriften, bei welchen Satz- und Korrekturkosten oft sehr hoch auflaufen. Durch die Stereotypie ging die Druckkunst gewissermaßen zu dem alten Plattendruck zurück, von dem sie ausgegangen war, und nicht ohne guten Grund, denn die Beweglichkeit der Buchstaben hat ja nur Wert für den Zweck des Zusammensetzens.

Die Geschichte der Erfindung der Stereotypie ist eine unsichere. Wer zuerst die Idee faßte und auszuführen versuchte, weiß man nicht bestimmt. Rückwärts bis zum Jahre 1700 etwa finden sich Notizen über Männer, die sich mit diesem Gegenstande beschäftigten, zuerst Müller und van der Mey in Leiden, dann Ged in Edinburg, Tilloch in Glasgow, Hoffmann in Schlettstadt u. a. In den 90er Jahren des 18. Jahrhunderts machten Firmin Didot und Herhan in Paris verschiedene Stereo-

137. Schnellpressensaal der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

typieversuche; der erstere war es auch, der die Benennung Stereotypie wählte und einführte. Herhan kam auf eine eigentümliche Methode: er ließ Lettern in Kupfer anfertigen, auf denen die Buchstaben, wie auf den Matrizenflächen der Schriftgießerei, vertieft und von rechts nach links standen. Ein Satz aus diesen Lettern bildete also bereits eine vertiefte Form, in welche unmittelbar Schriftzeug zu einer Druckplatte gegossen werden konnte. Diese vollständig unpraktische und kostspielige Methode hat keine Nachahmung gefunden. Didot preßte über den Schriftsatz weiche Metallplatten zu Hohlformen und bedurfte demgemäß auch Lettern aus einem härteren Schriftmetall. Das noch jetzt übliche Stereotypieren mit Anwendung von Gips stammt von dem um die Druckerei hochverdienten Engländer Lord Stanhope her und fand seit seinem Bekanntwerden (1804) überall Aufnahme. In Deutschland wurde es zuerst durch Karl Tauchnitz in Leipzig und G. v. Decker in Berlin eingeführt. Das Verfahren dabei ist folgendes:

Der zum Stereotypieren bestimmte Schriftsatz erhält beim Setzen höhere Zwischenstückchen (Ausschluß) als der gewöhnliche; hiermit wird erzielt, daß der Gips nicht zu tief zwischen die Schrift eindringt, was zur Folge haben würde, daß er beim Abheben sich leicht abbröckeln würde. Das Abformen geschieht seitenweise oder zu zwei bis vier Seiten auf einmal, wie es eben die Größe des Apparates zuläßt. Um den Schriftsatz legt man einen Rahmen, dessen Innenseiten schräg einwärts ausgeschnitten sind. In den durch den Rahmen gebildeten Raum gießt man, nachdem die Schrift gehörig eingeölt ist, einen ziemlich dünnflüssigen Gipsbrei; das Einölen ist nötig, damit der Gips nicht am Metall der Lettern hängen bleibt. Nachdem man noch mit einem eisernen Lineale den oberen Teil des Gipses glatt abgestrichen hat, läßt man den Gips etwas erhärten und kann dann den Aufguß bereits nach einigen Minuten mit Vorsicht samt dem Rahmen von dem Lettersatze abheben und aus dem Rahmen nehmen. Man erhält solchergestalt eine sogenannte Matrize, eine Form, in welcher die Erhabenheiten des Satzes sich vertieft zeigen. Man läßt sie erst lufttrocken werden und dörrt sie dann mit Vorsicht vollends in einem Trockenofen aus. Sodann legt man die Matrize in eine mit Deckel versehene eiserne Pfanne, schraubt den Deckel derselben, welcher zum Einfließen des Metalls und zum Austritt der Luft an den vier Ecken Einschnitte hat, darauf, hängt die Pfanne an einen Kran und senkt sie in einen Kessel mit flüssiger Letternmasse ein. Auf dieser würde aber die Pfanne, obgleich von Eisen, schwimmen; sie muß also durch die Winde des Krans kräftig unter die Oberfläche gedrückt werden. Infolgedessen übt das einströmende Metall einen Druck nach oben aus, welcher nötig ist, damit alle Vertiefungen der Form voll und scharf ausgefüllt werden. Nachdem die Form wieder herausgehoben und erkaltet ist, wird der Gips abgelöst und die neuen Schriftplatten auf der Rückseite durch Abdrehen auf der Drehbank oder durch Hobeln auf einer Hobelmaschine geebnet und ausgeglichen. Die obere Fläche wird von dem Ausputzer behandelt, der sie aufmerksam durchliest und etwaige Fehler durch Wegstechen, nötigenfalls durch Ausbohren falscher oder schadhafter Buchstaben und Einlöten anderer berichtigt. Durch die abgeschrägte Form des Rahmens erhalten die Stereotypplatten ebenfalls schräge, nach unten breiter werdende Ränder, um welche die Kanten der Klötze, auf welchen die Stereotypen beim Drucken ruhen müssen, damit die gewöhnliche Schrifthöhe erreicht werde, sich schmiegen und so die Platten festhalten. Die Stereotypplatten sind nämlich gewöhnlich nur 5 mm hoch, während die Schrift, für welche die Maschinen und Pressen eingerichtet sind, eine Höhe von etwa $2^1/_2$ cm hat. Dieser Unterschied muß also durch Unterlagen ausgeglichen werden, die entweder aus Holz oder besser aus Blei bestehen. Man hat zu diesem Behuf in jeder wohl eingerichteten Buchdruckerei einen Vorrat kleinerer Bleiunterlagen, die nach einem bestimmten Größensystem gegossen sind und sich zu den verschiedensten Formaten zusammensetzen lassen.

Das umständlichere Stanhopeverfahren wurde durch das einfachere Daulésche überholt. Daulés Instrument besteht aus zwei starken eisernen Platten, von welchen die eine, in einem Scharnier zum Auf- und Zuklappen, beweglich ist. Auf die feststehende Platte, welche einen hohen Rand hat, wird der Rahmen mit der Gipsmater gelegt und die bewegliche Platte mit einer Vertiefung am Rande darüber zugeklappt und fest angeschraubt.

Das Eingießen des Metalls geschieht mit dem Löffel, die Lage der Matrize ist eine schräge, und der notwendige Druck wird dadurch erzielt, daß man mehr Metall als erforderlich eingießt; dieser Überschuß bildet nach dem Erkalten einen Angußzapfen, der abgesägt wird.

In neuerer Zeit hat das Stereotypieren in Papier allgemeine Einführung gefunden, da die Methode vor der Gipsstereotypie verschiedene wichtige Vorteile voraus hat. Das Verfahren dabei ist folgendes: Auf einer Unterlage von starkem Schreibpapier werden eine Anzahl Blätter von Seidenpapier, die mit einem Klebstoff bestrichen sind, übereinander befestigt, bis die Dicke eines schwachen Kartons erreicht ist. Die Papierlage wird dann umgekehrt auf den Schriftsatz gelegt, so daß das letzte, auf der Oberseite trocken gelassene Blatt Seidenpapier auf diesem liegt. Entweder klopft man nun mit einer steifen Bürste die Papierlage an die Schrift an, oder man übt durch eine Presse einen Druck aus; dann schraubt man noch eine Eisenplatte darauf und setzt das Ganze in einen Trockenofen. In kaum 20 bis 25 Minuten ist die Papiermatrize trocken, läßt sich leicht abnehmen und einige Minuten später kann man hiermit eine gegossene Schriftplatte erzeugt haben, ohne daß die Matrize dadurch für weitere Güsse unbrauchbar wird. Sie hält deren in der Regel wenigstens drei bis vier aus, während die Gipsmatrize beim ersten Guß unfehlbar verdorben wird. Diese leichten Papierformen sind außerdem unzerbrechlich, daher sicherer aufzubewahren und bequem zu versenden; man kann sie zur Vorsorge abnehmen und den Guß der Platte jedoch erst dann ausführen, wenn wirklicher Bedarf neuer Abdrücke sich herausstellt. Ferner haben sie das Gute, daß sie sich nach den Seiten eines gerundeten Gießinstrumentes biegen lassen und somit das Gießen gerundeter Platten erlauben, wie sie bei den großen Druckmaschinen gebraucht werden, wovon bereits bei Gelegenheit der Rotationsmaschinen die Rede war. Das Gießen erfolgt dann in einem Halbcylinder, in welchem die Papiermatrize so liegt, daß sie überall an der äußeren Wandung anliegt. Ein etwas kleinerer Halbcylinder wird nun eingestellt und in den schmalen Zwischenraum zwischen beiden Hohlcylindern das Metall gegossen. Die Rundung des Gießcylinders richtet sich nach der des Schriftcylinders, so daß die gegossenen Platten eng an letzteren anliegen. Die genaue Höhe wird mittels einer durch Dampf getriebenen Hobelmaschine in weniger als einer Minute hervorgebracht.

Bei der Schnelligkeit, mit welcher heutzutage in den Zeitungen gedruckt wird, war man auch bald auf den Gedanken gekommen, die Anfertigung der Papiermatrizen zu vereinfachen. So hat der gerade um die Verbesserung der Stereotypie sehr verdiente Carl Kempe in Nürnberg schon seit Jahren fertige Matrizentafeln in den Handel gebracht, wodurch das Zusammenkleben der einzelnen Papierlagen und die Herstellung des Stärkekleisters entbehrlich wurde. Man ist dann auch noch weiter gegangen und hat sogenannte Matrizenkalander gebaut, mittels welchen man rasch gußfertige Matrizen erzielt. Dieselben ähneln den oben beschriebenen Satinierwalzwerken. Die Satzkolumne, auf welche vorher eine Matrizentafel gelegt wurde, wird mittels Kurbelbewegung durch das Walzwerk gedreht, wobei sich die Schrift in die Matrize einpreßt, welche letztere sofort zum Guß benutzt werden kann. Man arbeitet bereits mit guten Erfolgen in verschiedenen Zeitungsdruckereien mit diesen Kalandern.

Vor Einführung der Stereotypie hatte man, um Werke, die einen dauernden Absatz voraussetzen ließen, nicht immer von neuem setzen zu müssen, keine andere Wahl, als den Schriftsatz selbst zusammenzuschnüren und aufzuheben. Dies wurde auf den Büchertiteln durch die Bemerkung „Mit stehenbleibender Schrift" angezeigt. Aber in solchen Schriften, die nun nicht weiter verwendbar waren, ruhte immer ein beträchtliches totes Kapital, und das Richtigbleiben des Satzes, der ja aus einzelnen beweglichen Lettern zusammengesetzt und daher leicht einer Verschiebung in einzelnen Stellen unterworfen bleibt, war damit nicht gesichert. Dagegen erfordern die dünnen Stereotypplatten kaum den zehnten Teil an Schriftmasse wie der Schriftsatz selbst, und was einmal in ihnen richtig ist, kann nie unrichtig werden, und selbst nachträgliche Verbesserungen sind nicht ausgeschlossen, indem schadhafte oder falsche Buchstaben u. s. w. ausgebohrt und die richtigen dafür eingelötet werden, nur können die Änderungen nicht so umfangreich sein wie im Schriftsatz,

da die Buchstaben und Sätze, die herausgenommen werden, nur durch genau eben so breitlaufende ersetzt werden können.

Klischees oder Bleiabgüsse. In gleicher Weise wie beim Schriftsatz verfährt man beim Abgießen von Holzschnitten, Vignetten, Verzierungen, Etiketten u. dergl., von denen meist mehrere zugleich in den Rahmen kommen.

Hierbei hat man für dieselbe Sache einen anderen Namen: man stereotypiert nicht, sondern klischiert, und die Kopien, welche zum Gebrauch erst auf Holz genagelt oder mit Schriftmasse hintergossen werden, heißen Klischees. Es gibt Schriftgießereien, welche Klischees in Menge anfertigen und hierdurch den Druckereien eine überreiche Auswahl von Ornamenten, Vignetten u. s. w. zur Verfügung stellen; sie pflegen ihre Erzeugnisse mit dem Namen Polytypen zu belegen.

Das Stereotypieren ist im allgemeinen ein Zweig der Schriftgießerei; doch gibt es, namentlich seit Einführung der Papierstereotypie, sehr viele Druckereien, welche sich ihre Stereotypen und Klischees selbst erzeugen. Bei einzelnen kleinen Vorkommnissen wußten sich die Druckereien von jeher selbst zu helfen durch Abklatsche, an die sich auch ursprünglich der Name Klischees knüpft. In ein Papierkästchen goß man eine Schicht Schriftmetall und nahm den Moment wahr, wo dieses im Erkalten teigig ward. In diesem Zustande vermochte die Masse die feinsten Eindrücke aufzunehmen. Statt dieser uranfänglichen Methode bediente man sich später der mit einem Fallwerke versehenen Klischiermaschine. Neuerdings wendet man an Stelle des Stereotypierens und des Klischierens von Holzschnitten und Schriftsachen fast immer die Galvanoplastik an. Die auf diese Art gewonnenen kupfernen Kopien heißen Galvanotypen oder Elektrotypen. Die erzielte dünne, aber feste Kupferplatte wird mit Schriftzeug hintergossen, gehobelt und druckfertig gemacht.

Die jüngste Erfindung auf diesem Gebiete ist die des Celluloidklischees durch den französischen Bildhauer Jannin. Die durch chemische Behandlung aus Faserstoff hergestellte Masse besitzt eine außerordentliche Härte und, wenn erwärmt, eine große Biegsamkeit und gibt ein vortreffliches Material für Klischees ab, das namentlich beim Farbendruck von hohem Werte ist, weil es nicht wie das Metall von Säuren und gewissen Farben angegriffen wird. Um es abzuformen, gehört jedoch noch eine andere Masse, die unter dem notwendigen bedeutenden Druck, verbunden mit starker Hitze, nicht leidet. Eine solche Masse wurde in einer Mischung von Bleiglätte und Glycerin gefunden. Wie der Gips bei der Stanhope-Stereotypie, wird sie in halbflüssigem Zustande über den Holzschnitt sorgsam in einer Stärke von 3 bis 5 mm gestrichen. Nach der sehr schnell erfolgenden Erstarrung der Masse kann die Mater sofort zur Herstellung des Klischees benutzt werden. Zu diesem Zwecke wird eine durch Erwärmung schmiegsam gemachte Celluloidplatte auf die Mater gelegt und beide unter starker Hitze einem hohen Druck in einer hydraulischen Presse ausgesetzt. Nach dem Erkalten läßt sich das Klischee ohne weiteres von der Mater abheben und wird wie jedes andere Klischee aufgenagelt, kann auch wie ein solches nachgearbeitet und korrigiert werden. Auch der Maschinenmeister O. Wild in Dresden hat ein ähnliches Verfahren zur Anfertigung von Celluloidklischees erfunden, mit dem er ebenfalls günstige Erfolge erzielt hat. —

Die Kunst des Buchdrucks sowie die mit derselben eng verbundene Maschinenfabrikation steht heute auf einer Stufe der Vollendung, wie kaum ein anderes Gewerbe. Die Licht und Aufklärung bringende Kunst Gutenbergs ist eine Macht geworden, ohne die Wissenschaft, Kunst, Handel und Industrie kaum zu der Entwickelung gelangt wären, die sie im Laufe der Jahrhunderte genommen haben, und der rastlos sinnende und schaffende Menschengeist wird fortfahren, immer neue Verbesserungen und Hilfsmittel auszudenken, wie sie das abgelaufene 19. Jahrhundert in so überreichem Maße hervorgebracht hat.

Buchbinderei.

Die ersten Anfänge der Buchbinderkunst reichen bis ins frühe Altertum zurück, wenn auch von einer eigentlichen Kunst naturgemäß damals noch nicht die Rede sein konnte.

Zu den Zeiten der alten Ägypter, später der Griechen, Römer, als man auf die Blätter der Papyrusstaude und auf Pergament schrieb, beschränkte man sich darauf, die einzeln beschriebenen Blätter auf Stäbe aufzurollen, welche man in auch wohl zum Teil reich verzierten Hüllen von Zedernholz aufbewahrte. Die Blätter an sich waren jedenfalls ganz kunstlos; man glättete lediglich die Ränder und gab ihnen dann eine haltbare Färbung. Diese Rollenform der Schriften (Volumen) war wohl deshalb die gebräuchlichste, weil sie für das spröde Papyrus- und Pergamentmaterial am geeignetsten erschien. Es gab aber schon zu jener Zeit für gewisse Zwecke (Tabellen, Rechnungswesen, Gesetze u. s. w.) Holztafeln zur Aufnahme des Schriftlichen, die anfangs mit Wachs, später mit einem Farbstoff grundiert wurden. Indem man solche Tafeln allmählich immer dünner arbeitete, auf beiden Seiten beschrieb und zusammengehörige auf der Rückseite durch Riemen verband, kam man auch unserer heutigen Buchform nahe.

Jedoch erst diejenige Epoche des Christentums, welche durch den belebenden Einfluß der Klöster auf fast allen Kulturgebieten gekennzeichnet wird, kann als der Ausgangspunkt der eigentlichen Technik der Buchbinderkunst im heutigen Sinne betrachtet werden. Die Mönche, in deren Händen das ganze Schriftentum der damaligen Zeit lag, sorgten nicht nur für die Vervielfältigung ihrer Werke durch Abschreiben derselben, sondern fertigten auch die ersten, allerdings primitiven Einbände. Meistens versah man die zusammengehefteten Blätter mit einem Umschlag von Pergament und zwar so, daß beide Decken vorn übereinander griffen. Später verlängerte man wohl den hinteren Umschlag, versah ihn mit Lederriemen zum Zusammenschnüren, um die so über die vorderen Blattränder gelegte Klappe festbinden zu können. Diese weiche Buchhülle bildete die erste Form eines Bucheinbandes. Später wurden besonders für kirchliche Zwecke Holzdeckel mit zum Teil reichen Schnitzereien verwendet, und somit bildeten die Klöster auch nach der ornamentalen Seite der buchgewerblichen Technik hin die Heimstätten, in denen die Grundform der Einbandstruktur und die Urtypen der Werkzeuge hierzu, die in verbesserter Form zum Teil noch heute dem Gebrauche dienen, entstanden. Eigenartig wie die Ausschmückung, war zum Teil auch die Buchform, wie die aus der damaligen Zeit herrührenden bildlichen Darstellungen des Buchbeutels beweisen, von denen noch einzelne Exemplare in den Museen von Düsseldorf, Nürnberg und München erhalten sind. Aus dem Bestreben, den Wert der Bücher, welche vor Erfindung der Buchdruckerkunst an sich schon weit kostbarer waren als heute, auch äußerlich zu kennzeichnen, entstanden schließlich

durch Mitwirkung der Kunst des Goldschmiedes, Ciseleurs, Bildschnitzers und Stempelschneiders jene Prachtwerke, von denen sich ebenfalls noch einzelne Exemplare als hochgeschätzte Erbstücke aus jener Zeit vorfinden. So existieren namentlich in England wertvolle alte Bucheinbände aus massivem Gold und Emaille. Auch kam das Färben und Vergolden des Buchschnittes in jener Zeit auf, und man begann durch Runden des Rückens dem Buche ein gefälliges Aussehen zu verleihen. Der Titel wurde auf die Vorderdecke, wohl auch auf den Schnitt geschrieben, und sehr kostbare Bücher versah man mit Ketten, um dieselben ihres Wertes halber fest anschließen zu können.

Anfang des 15. Jahrhunderts beginnt die Buchbinderei, auf die sich mit der Zeit auch bürgerliche Personen verlegt hatten, allerwärts aus den Klöstern zu verschwinden, um sich sodann in zünftigen Vereinigungen weiter zu entwickeln. So begegnen wir bereits im Jahre 1433 einer Buchbinderzunft in Nürnberg, und die Ausbreitung der Erfindung des Buchdrucks fand die Buchbinderei bereits so ausgebildet, daß man seit dem 15. und 16. Jahrhundert von einer Blütezeit des Handwerks reden kann. Allerdings waren nun die Bücher zum gewöhnlichen Bedarf und Gebrauch überwiegend, von ihnen wurde weniger Pracht als vielmehr Dauerhaftigkeit verlangt, und die alten Buchbinder leisteten in der That darin das Mög-

188. Weicher Einband mit Überschlag. 14. Jahrhundert.

189. Buchbeutel. (Museum in Düsseldorf.)

liche. Die ersten gedruckten Bücher bekamen schwere Eichenholzdeckel mit Kupfer beschlagen; dann überzog man dünnere Holzdecken mit Pergament oder Schweinsleder, entweder ganz schlicht oder mit mehr oder weniger eingepreßten Verzierungen, und versah die Deckel mit Schließhaken, hauptsächlich darum, weil die Holzplatten sich sonst leicht verzogen und warfen. Auch die Prachtbände besaßen diesen währhaften Charakter und zeichneten sich vor den schlichteren Erzeugnissen nur durch das mehr oder minder kostbare Beiwerk aus.

Einen großen Fortschritt zum Schöneren, die Einführung des Maroquinbandes, verdankt die Buchbinderei dem Könige Matthias Corvinus von Ungarn, der 1490 starb. Dieser große Bücherfreund hatte eine Bibliothek von 50 000 Bänden zusammengebracht, ein Weltwunder zu damaliger Zeit. Er hielt stets ein kleines Heer von Künstlern, die seine Bücher in Maroquin banden, vergoldeten und bemalten. Jeder Band trug in Anspielung auf des Königs Namen den Stempel eines Raben mit einem Ringe im Schnabel. Die schöne Sammlung ist bei den Einfällen der Türken fast ganz

zu Grunde gegangen. — Anfang des 16. Jahrhunderts begegnen wir auch den ersten zierlichen Einbänden in Saffian (Ziegenleder) mit Goldverzierung und vergoldetem Schnitt. Das Volumen der Bücher wurde mehr und mehr den Erfordernissen der Leichtigkeit angepaßt, und da die Drucker nun häufig statt großen Folianten und Quartanten kleines Format wählten, so ließen die Buchbinder die hölzernen Deckel weg und verwendeten an deren Stelle Pappe, welche anstatt des Schweinsleders mit dem weicheren Kalbleder überzogen wurde. Diese Neuerung ging Anfang des 17. Jahrhunderts von Frankreich aus, und von daher stammt auch die gebräuchliche Bezeichnung Franzband. Von dem ganzen Franzband mit vollständigem Lederüberzug und dem Halben mit Rücken und Ecken ging man schließlich zu den Pappenbänden mit verschiedentlich gefärbtem Papierüberzug über. Gleich den Franzosen waren auch die Engländer im 17. Jahrhundert von den alten Holzeinbänden abgegangen, und man nannte die damals erscheinende leichte Ware auch englische Einbände.

Ich bind allerley Bücher ein/
Geistlich vnd Weltlich/groß vnd klein/
In Perment oder Bretter nur
Vnd beschlags mit guter Clausur
Vnd Spangen/vnd stempff sie zur zier/
Ich sie auch im anfang planier/
Etlich vergüld ich auff dem schnitt/
Da verdien ich viel geldes mit.

140. Buchbinderwerkstatt im 16. Jahrhundert. Nach Jost Amman.

Im 18. Jahrhundert ging die Buchbinderei, welche an ihrem unmittelbar vorarbeitenden Buchdrucker mit seinem damals noch schlechten Druck auf schlechtem Papier allerdings kein anregendes Beispiel fand, hinsichtlich künstlerischer Ausstattung ihrer Erzeugnisse zurück und sank, wie überhaupt das Gewerbe, auf eine niedrige Stufe der bloßen Lebenserhaltung herab. Die Massenerzeugnisse der Bücher vernichtete das Wohlgefallen an guten und schönen Einbänden endlich ganz und gar; weil für einen großen Teil der Bücher eine schöne Hülle viel zu teuer war, gewöhnte man sich daran, auch die besseren Werke in ähnlich mißachtender Weise betreffs ihres Einbandes zu behandeln.

In der Neuzeit endlich, dem Zeitalter der Maschinen, der Dampfkraft und der Elektrizität, deren Verwendung in der Buchbinderei eine vollständige Umwandlung ihres Betriebes hervorbrachte (Fabrik), beschränkte sich der Wetteifer jahrzehntelang darauf, ein äußerlich bestechendes, aber nach der künstlerischen Seite hin mehr oder weniger wertloses Massenerzeugnis zu billigem Preise herzustellen. Erst nach der großen Weltausstellung in Philadelphia 1876, welche insbesondere den deutschen Fabrikanten das Prädikat „billig und schlecht" eingetragen hatte, begann eine Wendung zum Besseren, das kunstgewerbliche Moment trat plötzlich wieder auf fast allen Gebieten des Gewerbebetriebs und so auch in der Buchbinderei in den Vordergrund. Die eingangs gekennzeichneten erhalten gebliebenen Prachtwerke aus der Blütezeit des Gewerbes, sowie die Arbeiten eines Grollier, Le Gascon, Geoffroy, Troy u. a., die Bände des Germanischen Museums in Nürnberg und andere boten Vorbilder, an die man sich anlehnen konnte, und Künstler von Klang und Namen wie Prof. Götz, C. Groff, F. Halm, Honegger, Huthsteiner, Fritz Reiß, Peter Schnorr, Fr. Wanderer,

141. Einband einer Bibel zu Ende des 15. Jahrhunderts.
(Germanisches Museum in Nürnberg.)

142. Einband nach Entwurf von Fritz Kriß.

143. Einband nach einem Entwurf von Prof. Honegger.

144. Einband nach einem Entwurf von Prof. Fr. Wanderer.

H. Vogel, L. Thezer und andere stellten ihre Schaffenskraft dem deutschen Buchbindergewerbe zur Verfügung. Die deutschen Künstler standen gewissermaßen Pate bei der Wiedergeburt des deutschen Buchbindergewerbes, was zu dem Resultate führte, daß man heute wieder mit Fug und Recht von einem Kunstgewerbe auf diesem Gebiete sprechen kann. Auch das große Publikum beginnt dem Bucheinband reges Interesse entgegenzubringen, und wenn allerdings im Durchschnitt der mangelhafte Bucheinband noch vorwiegt, so haben wir doch das Recht, mit Hoffnung in die Zukunft zu schauen, denn nur dadurch wird es möglich sein, technisch und künstlerisch die Buchbindung wieder zu jener Blüte zu bringen, welche sie durch die Kunstliebe und den Kunstfleiß unserer Altvordern erreicht hatte.

Ein Beweis dafür, daß wir diesem Ziele immer näher kommen, ist die gesunde Entwickelung der Fachschulen in Leipzig, Gera, München, Altenburg und Wien, in

145. Vorrichten der Bücher. (Leipziger Buchbinderei-Akt.-Ges. vorm. Gustav Fritzsche.)

welchen jungen, strebsamen Buchbindern Gelegenheit geboten wird, die edle Kunst des Handvergoldens, das Marmorieren, die Herstellung von Gold- und Zierschnitten zu erlernen und sich im kunstgewerblichen Zeichnen auszubilden.

Die Buchbinderei in ihrem jetzigen Stand läßt sich in zwei Hauptgruppen teilen: in handwerkmäßigen Kleinbetrieb und in fabrikmäßigen Großbetrieb. Selbst im Kleinbetrieb sind eine Anzahl Hilfsmaschinen unentbehrlich geworden; der Hobel, der früher zum Beschneiden der Bücher diente, ist durch die Schneidemaschine verdrängt worden, die Pappen werden nicht mehr mit dem Messer, sondern mit der Pappenschere geschnitten, und der Schlaghammer ist durchs Walzwerk ersetzt worden, ja eigens für den Kleinbetrieb konstruierte Heftmaschinen und Vergoldepressen gelangten zur Einführung. In fabrikmäßigen Großbetrieben, die hauptsächlich in den Verlagsorten Leipzig, Stuttgart, Berlin entstanden sind, hat der Maschinenbetrieb eine große ungeahnte Ausdehnung genommen. Hier handelt es sich also stets um Herstellung großer Mengen von Exemplaren, die natürlich ein gleichförmiges Gewand erhalten, dessen billigste Beschaffung ein Hauptgesichtspunkt der Verlagsbuchhandlungen zu sein pflegt, und es dient hierbei zur Förderung

146. Beschneiden und Marmorieren der Bücher.
(Leipziger Buchbinderei-Akt.-Ges. vorm. Gustav Fritzsche.)

147. Fertigmachen der Einbände.
(Leipziger Buchbinderei-Akt.-Ges. vorm. Gustav Fritzsche.)

der Arbeit eine große Anzahl Hilfsmaschinen, welche dem heutigen Buchbinder nicht nur seine Arbeit erleichtern, sondern die ihm übertragenen Funktionen auch schneller und genauer ausführen, als durch Menschenhand möglich ist. In den Großbetrieben finden wir in Anwendung: Falz- und Heftmaschinen, Präg- und Vergoldepressen, Ritzmaschinen, Schrägkantenmaschinen, Schneidemaschinen, Walzwerke, Deckenanreibe-, Buchrückenrundungs-, Cachier- und Perforier-, sogar Goldabkehrmaschinen. Die Dampfkraft und die Elektrizität sind die Triebfedern der Maschinen, wodurch dem Arbeitspersonal ein Teil der Anstrengung erspart wird. Die große Anzahl von Maschinen liefert aber zunächst nur den Beweis von der Ausdehnung und Bedeutung, welche die moderne Buchbinderei genommen hat. In Leipzig, der Zentrale des deutschen Buchhandels, sind Großbetriebe entstanden, die gegen 500 teils männliche, teils weibliche Personen beschäftigen, darunter Kunstmaler, Schriftzeichner und Modelleure, welche die Entwürfe der Einbanddecken herstellen, und in welchen über 100 Hilfsmaschinen in Thätigkeit sind. Es sind dies Welthäuser, die nicht nur den deutschen Buchhandel mit den nötigen Bucheinbänden versorgen, sondern den Weltmarkt mit Hilfe ihrer Vertreter und Agenten in Einbanddecken, Mappen, Reklameartikeln u. s. w. vollständig beherrschen.

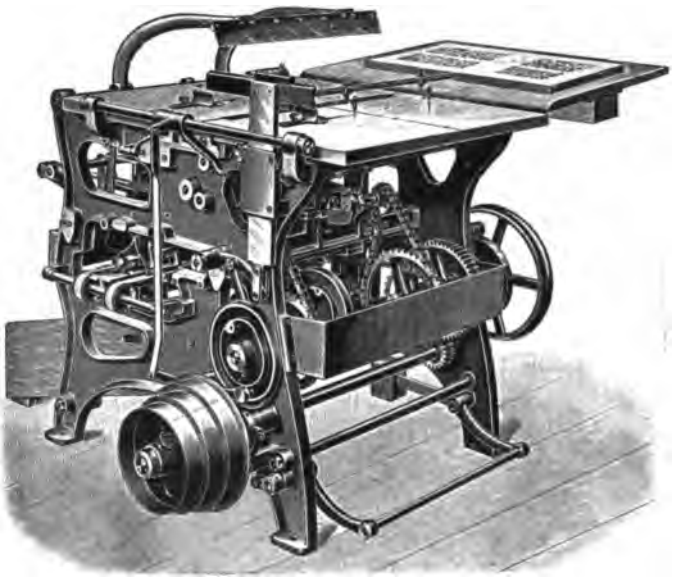
Wenn der vielseitige Maschinenbetrieb der Buchbinderei ein Bild der Größe und Ausdehnung vergegenwärtigt, so zeigt uns derselbe gleichzeitig, wie verwickelt und vielgestaltig die Herstellung des Bucheinbandes ist, die dem Laien als eine scheinbar unbedeutende Arbeit gilt. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, daß die Maschinen das Buch fix und fertig herstellen, es gehören außerdem noch viele Hände dazu, um dies zu bewerkstelligen, indem bei dem fabrikmäßigen Großbetrieb die Arbeitsteilung in ausgedehntem Maße zur Anwendung kommt.

Das Technische der Buchbinderei.

Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts verfügte die Druckindustrie fast nur über ungeleimte Papiere, es war daher Aufgabe des Buchbinders, die ihm zum Binden übergebenen Bücher zu **planieren**, d. h. durch Eintauchen in eine 5 % Leimlösung, Planierwasser genannt, deren Leimgehalt durch Alaunlösung zum Verseifen gebracht war, das ungeleimte Papier zu steifen und für Wasser undurchlässig zu machen. Die Fortschritte in der Papierfabrikation brachten es mit sich, daß die Druckereien fast nur noch geleimte Papiere verarbeiten, so daß der Buchbinder sofort mit dem Falzen, d. h. mit dem Brechen und Glattstreichen nach Maßgabe des Formates beginnen kann. Die in Quart gedruckten Bogen erhalten zwei, die in Oktav gedruckten drei Brüche, hierzu dienen als Anhaltspunkte die sogenannte Signatur am Fuße der ersten und dritten Bogenseite, sowie die Seitenzahlen, die genau aufeinandertreffen müssen. Das Falzen ist für Ungeübte eine zeitraubende Arbeit und wird fast nur von weiblichem Hilfspersonal ausgeführt, die sich ausschließlich damit beschäftigen und es daher zu großer Fertigkeit bringen. Unsere hochentwickelte Maschinenindustrie hat Falzmaschinen konstruiert, die mehr als das Doppelte leisten als eine geübte Falzerin. Da wo es sich um große Auflagen handelt, sind diese Maschinen von Wert. Die weltbekannten Fabriken von Gebr. Brehmer in Leipzig-Plagwitz und Preuße & Co. in Leipzig liefern verbesserte Falzmaschinen, die sich durch ihre einfache Konstruktion und größte Leistungsfähigkeit auszeichnen. Die zum Falzen bestimmten Bogen werden auf den seitlich stehenden Tisch der Maschine gebracht, und nachdem die Anschläge auf der Tischplatte der Maschine für das betreffende Format eingestellt sind, werden die Bogen einzeln auf diese aufgelegt und von dem Messer, welches durch den Exzenter zeitweilig in auf- und abwärtsgehende Bewegung gesetzt wird, zwischen zwei gegeneinander rotierende, eng aneinander laufende Walzen gedrückt, wodurch der Bogen in der Mitte gefalzt wird. Die Walzen führen den nun einmal gefalzten Bogen mit Hilfe von Transportbändern unter ein zweites Paar Walzen, dessen Achsen aber senkrecht zu dem ersten Walzenpaare stehen; ein zweites Messer drückt wiederum den Bogen zwischen diese Walzen. Transportbänder führen nun den zweimal gefalzten Bogen unter ein drittes Paar Walzen, das wiederum parallel zum ersten Paar Walzen steht bei welchem sich der Vorgang wieder-

holt, worauf der Bogen eventuell durch ein viertes Paar Walzen geht, um zum viertenmal gefalzt zu werden, oder bei Dreibruchmaschinen direkt aus den Walzen in den Ablegekasten fällt, in welchem er durch geeignete Mechanismen der Reihe nach geordnet und der ganze Stoß fest zusammengepreßt wird. Von hier aus können die fertigen Stöße nach Belieben bequem herausgenommen und zur weiteren Bearbeitung zu den Heftmaschinen gebracht werden. Soll der Bogen nur zweimal gebrochen werden, so wird das dritte Messer durch einen einfachen Handgriff ausgeschaltet.

Ist das Papier nicht genau winkelig zur Papierkante bedruckt, so tritt an Stelle der Anschläge die Punktur. Dieselbe kann von oben oder von unten kommen. Bei der Punktur von oben trägt der vertikal auf- und abwärtsbewegliche Arm eine verstellbare Leiste, auf welcher, ebenfalls verstellbar, die Nadelhalter mit den lose eingesteckten Nadeln sitzen. Wenn die Nadeln oben stehen, wird der Bogen eingelegt, die Nadeln senken sich darauf auf das Papier, worauf letzteres mit der vorgedruckten Punktur oder irgend einem Zeichen im Schriftsatz unter die Nadelspitzen gerückt wird. Hierauf zieht das Messer den Bogen in die Walzen. Bei Unterpunktur ist der Vorgang derselbe, nur treten die Nadeln durch die Tischplatte von unten hervor, zu welchem Zwecke sie auf Platten befestigt sind, die sich in der Tischplatte führen.



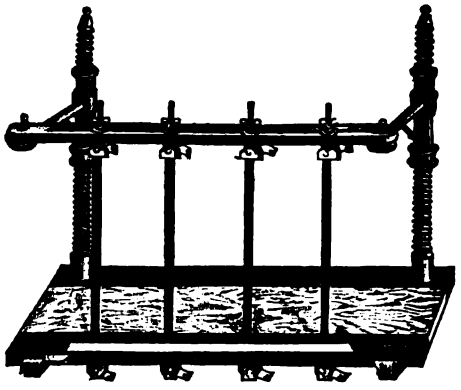
148. Bogen-Falzmaschine für 1—3 Bruch.

Der Antrieb erfolgt von der Riemenscheibe aus, welche durch Niederdrücken des Fußhebels durch eine stoßfreie Kuppelung mit der Welle in Eingriff gebracht wird und durch ein Rädervorgelege die Hauptwelle antreibt. Die Rotation der Transportwalzen, welche federnd gelagert sind, um den verschiedenen Papierstärken Rechnung zu tragen, ist eine ziemlich schnelle und erfolgt durch Kettenübertragung. Die Bewegung sämtlicher Messer geschieht zur selben Zeit von einem einzigen Exzenter aus, und diese Konstruktion ist der die Maschine ausführenden Firma Gebrüder Brehmer, Leipzig-Plagwitz, geschützt. Die Transportbänder können leicht herausgenommen und gereinigt, bezw. ausgewechselt werden.

An dieser Falzmaschine kann auch ein Heftapparat angebracht werden, mittels dessen die gefalzten Bogen, ehe sie zum drittenmal gefalzt sind, selbstthätig mit je einem Heftfaden versehen werden, der an seinen beiden Enden in der Mitte des Bogens herausteht. Werden nun die zu einem Exemplare gehörigen Bogen zusammengelegt, eingepreßt und am Rücken mit Leim oder Kleister gestrichen, so werden sich die herausstehenden Fädchen in dem Klebstoff nach verschiedenen Richtungen festlegen, und dadurch ist die Verbindung der einzelnen Bogen unter sich hergestellt. Somit dient die Falzmaschine mit Heftapparat hauptsächlich zur Herstellung von Broschüren.

In neuester Zeit werden für den Zeitungsdruck die Falzmaschinen direkt an die Schnellpresse gekuppelt und zwar in der Weise, daß der Ausleger der Presse den fertiggedruckten Bogen direkt auf den Tisch der Falzmaschine legt, von wo aus er selbstthätig zurecht gerückt und dann in der oben angeführten Weise gefalzt und abgelegt wird.

In der Regel folgen auf das Falzen verschiedene Vornahmen, um jene auf das Heften vorzubereiten. Bei größeren Mengen, wo alle ersten, zweiten u. s. w. Bogen noch zusammenliegen, findet jetzt das Zusammentragen statt. Die Stöße der einzelnen Bogen werden der Reihe nach nebeneinander gestellt, und eine Arbeiterin geht immer längs derselben hin, zieht von jedem Stoß einen derselben ab und sammelt die Bogen in der Hand zu einem Exemplare an. Bei der Schnelligkeit, mit der diese Arbeit verrichtet wird, kommt es sehr häufig vor, daß der Inhalt des Buches durch doppelt gegriffene oder fehlende Bogen unrichtig zusammengelegt ist. Die nächste Arbeit des Buchbinders ist deshalb, das Buch zu kollationieren, d. h. er muß es prüfen, ob die Bogen alle da sind und richtig liegen, und ob im Falzen kein Fehler vorgekommen. Das Kollationieren gefalzter Bogen erfordert eine gewisse Fertigkeit des Arbeiters, bei welcher dieser den oberen Teil der Bogen mit der rechten Hand festhält, während er mit der linken Hand den unteren Teil der Bogen nach der geschlossenen Seite so erfaßt, daß er jeden derselben einzeln fortschnellen kann, wobei das Auge jede einzelne Signatur beachten und unrichtige oder fehlende bemerken muß. Ist alles richtig befunden oder berichtigt, so gibt es oft noch mancherlei zu thun, als Titel ankleben, Bilder an ihren Ort einsetzen, Karten, Pläne und dergleichen, die meistens viel größer als das Buch selbst sind, angemessen brechen und einhängen, neugedruckte Blätter (Kartons) an Stelle der kassierten setzen u. s. w. Auch das Herausnehmen kann nötig werden, nämlich solcher Sachen, die bei dem nachfolgenden Pressen und Schlagen Schaden nehmen oder stiften könnten, wie frische, kräftige Kupferstiche, mit Gummi überzogene bunte Bilder und dergleichen. Ist der Druck noch sehr frisch, so muß man zur Vermeidung des gegenseitigen Überdruckens Makulatur dazwischen legen. Die gerade gestoßenen Bogen kommen auf einige Zeit zwischen Bretter in eine Presse, auch muß allen Büchern, welche nicht auf satiniertes Papier gedruckt sind, mittels des Walzwerks die nötige Glätte und Festigkeit gegeben werden.

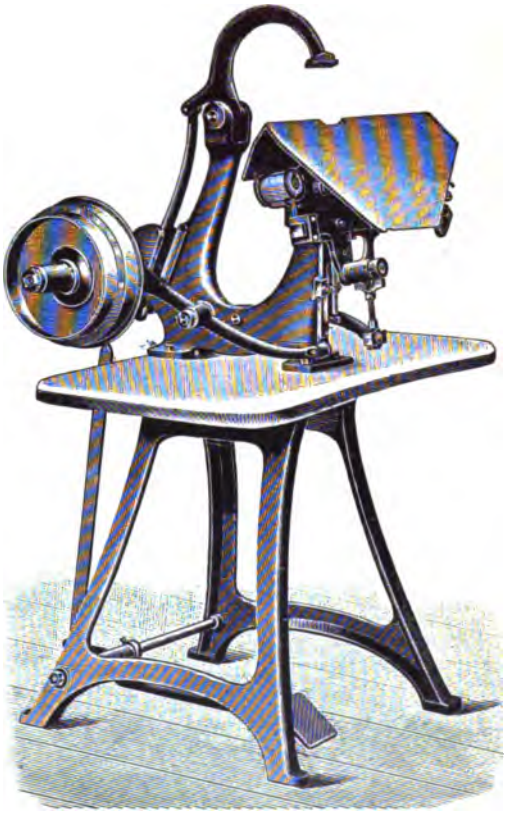


149. Heftlade.

Die einfachste Verbindungsweise für die gefalzten Bogen ist das Broschieren, wofür es verschiedene Methoden gibt, die natürlich alle auf schnelles Fertigwerden berechnet sind. Vielfach werden die Bogen vor dem Zusammentragen mittels Drahtheftmaschine mit ein oder zwei Stichen versehen. Es ist dies die billigste aber auch unsolideste Heftung, da die Bogen unter sich keine Verbindung haben. Eine weit bessere Methode ist das Holländern, eine leichte Zwirnheftung mit einem Stich, bei welchem die Bogen wenigstens untereinander zusammenhängen. Im Kleinbetrieb bedient man sich der hinlänglich bekannten Heftlade, praktischer ist jedoch der sogenannte Holländerapparat. Im Großbetrieb wird auch die Broschürenheftung mittels Maschinenbetriebs ausgeführt, und hierzu dienen kleine Fadenheftmaschinen, welche von der Maschinenfabrik Preuß & Co. Leipzig-Anger, als auch von der berühmten Maschinenfabrik Gebrüder Brehmer Leipzig-Plagwitz geliefert werden. Die Maschine heftet mit jeder Zwirnsorte die einzelnen Bogen derartig, daß ein etwa 5 cm breiter Stich die Fadenlänge innerhalb des Bogens begrenzt, während die beiden Enden des abgeschnittenen Fadens von Nadeln genau durch den Falz nach außen gedrückt werden und 1 cm überstehen. Diese Maschinen sind gegenüber der Handheftung sehr leistungsfähig, da man bis zu 2000 Bogen pro Stunde heften kann. Der zu verheftende Bogen wird einfach auf den Heftsattel gelegt, die Maschine durch den am linken Fuße derselben befindlichen Ausrücker in Bewegung gesetzt, und sofort ist der Faden in den Falz des Bogens eingeführt und auch abgeschnitten. Diese kleinen Fadenheftmaschinen benötigen wenig Raum, sowie auch wenig Kraft zum Betriebe, dieselben werden sowohl

für Motoren- wie auch für Fußbetrieb gebaut, und eine Auswechselung von Teilen für die verschiedensten Formate findet nicht statt.

Das Heften der zu *bindenden Bücher* geschieht in kleinen Buchbindereien zum großen Teil noch mit Hilfe der Heftlade, aber selbst die einfachsten Hilfswerkzeuge hat man vervollkommnet, und so treffen wir auch da neben der verbesserten Heftlade Falzheft- und Fadenheftapparate. Es gibt drei Arten des Einbindens, das Heften auf *erhabene*, auf *versenkte* und auf *flache Bünde*. Das erstere, ältere kommt jetzt gewöhnlich nur bei großen Büchern zur Anwendung, die sehr dauerhaft werden sollen; das zweite ist das gebräuchlichste; auf Riemen oder Band werden hauptsächlich Kontobücher geheftet, weil sie sich bei dieser Form am leichtesten aufschlagen. Die Zahl der Bünde richtet sich nach der Größe des Buches und beträgt nach Umständen drei, vier bis sechs. Außerdem entstehen zwei sogenannte Vize- oder Fitzbünde, einer zu oberst und einer zu unterst, dadurch, daß man an einer bestimmten, markierten Stelle mit dem Heftfaden von einem Bogen auf den nächsten übergeht. Durch den Heftfaden wird jeder einzelne Bogen an die Bünde angehängt; aber während dies bei eingesägten Bünden so geschieht, daß der Faden im Buche ziemlich in gerader Linie liegt, muß bei erhabenen Bünden, damit der Faden nicht das Papier aufreißt, die Nadel so geführt werden, daß der Faden um den Bund ganz herum und dann erst weitergeführt wird. Auch bei gehefteten Büchern lassen sich mehrere übereinander fertig machen, am leichtesten bei der eingesägten Arbeit, denn hier lassen sich die Bundschnüre nach dem Heften noch hin und her ziehen, und man verteilt den Faden so, daß beim Durchschneiden jedes Bundes zu beiden Seiten ein Stückchen übrig bleibt. Diese vorstehenden Enden werden nun aufgedrieselt, und sie sind es, welche mit den Decken des Buches verleimt werden und den Hauptverband desselben bilden.



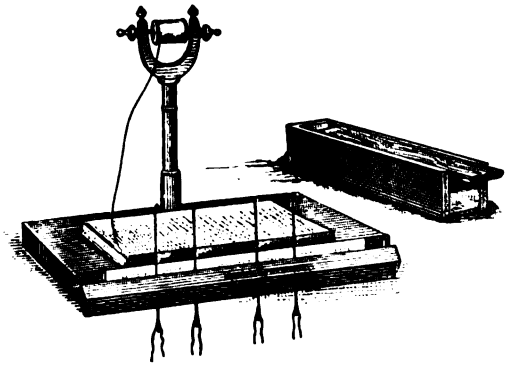
150. Fadenheftmaschine zum Holländern von Broschüren.

Ferner dienen hierzu auch die sogenannten *Vorsetzblätter* aus Schreibpapier, die vorn und hinten am Buche gleich mit angeheftet werden. Zu Vorsetzblättern wurden früher nur einfarbige Papiere verwendet. Seit Jahren werden marmorierte Papiere, und hauptsächlich die unter den Namen *Brokat* und *Dessinpapier* eingeführten, auf lithographischem Wege hergestellten Vorsetzpapiere verwendet. Diese Papiere werden in künstlerisch schöner, farbenprächtiger Wirkung von der Aktien-Gesellschaft für Buntpapier in Aschaffenburg, von J. G. Fritzsche in Leipzig und von Th. Kretzschmar in Dresden als Spezialität angefertigt.

In Großbetrieben wird die Arbeit des Heftens ebenfalls mittels der Maschine ausgeführt. Namentlich ist es die von Gebrüder Brehmer in Leipzig-Plagwitz äußerst sinnreich konstruierte Heftmaschine, welche statt des Zwirns Draht verwendet und die eine große Umwälzung in der Buchbinderei hervorgerufen hat. Die verbreitetste Heftmaschine

ist die Universaldrahtheftmaschine von Gebr. Brehmer, Leipzig-Plagwitz. Hier wird der Draht von einer neben der Maschine angebrachten Spule durch ein paar gehärtete Stahlwalzen in die Apparate der Maschine eingeführt, welche die gewünschte Länge vom Draht abschneidet, hierauf über einen beweglichen Umlegblock eine Klammer ⌊‾‾⌋ bildet, ins Papier eintreibt und die Enden auf der Rückseite umlegt ⊏⊐.

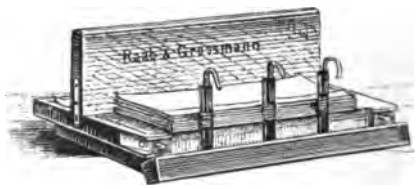
Abb. 154 stellt eine Universal-Drahtheftmaschine dar, welche sowohl durch den Falz von außen nach innen, als auch seitlich bis zu einer Dicke von 20 mm heftet. Zum Heften durch den Falz ist der horizontale Tisch abzunehmen und der dachförmige so aufzusetzen, daß die Schenkel nach oben stehen. Das Einstellen der Maschine für verschieden dicke Bücher geschieht in der Weise, daß Skala c auf die betreffende Dicke gestellt wird; hierdurch wird bewirkt, daß sich der Kopf, der die Umlegeapparate trägt, in größerer oder geringerer Entfernung einstellt, ferner wird die Zugstange am Drahttransporthebel in das entsprechende mit der Skalanummer bei c übereinstimmende Loch geschraubt, wodurch die für die entsprechende Buchdicke notwendige Drahtlänge reguliert wird. Diese Maschine dient zum Heften von Broschüren, Kalendern, Preiskouranten u. s. w.



151. Handheftapparat.

Die solide Buchbindung wird auf Quart-, Median-, Royal- oder Imperial-Buchdrahtheftmaschinen ausgeführt, welche nach gleichem Grundprinzip konstruiert sind. Hier legt die Hefterin den zu heftenden Bogen auf den schwingenden Hefttisch, dieser führt denselben an die Hefköpfe, welche im Augenblicke des Berührens eine Klammer durch den Bogen und das darunter befindliche, von der Rolle sich abwickelnde Heftzeug hindurchstoßen; im selben Augenblicke werden die Klammerschenkel durch am Tisch angebrachte Umbiegapparate auf der unteren Seite des Heftzeuges umgelegt und so bei jeder neuen Schwingung des Tisches eine neue Lage angefügt. Sind sämtliche Lagen des Buches verheftet, so wird durch einen raschen Schnitt einer dazu angebrachten Rinne entlang das Heftzeug abgeschnitten, und das Buch kann herausgenommen werden.

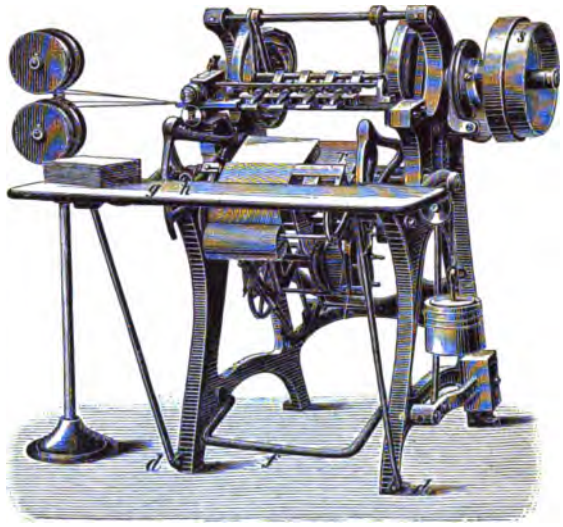
152. Holländerapparat.



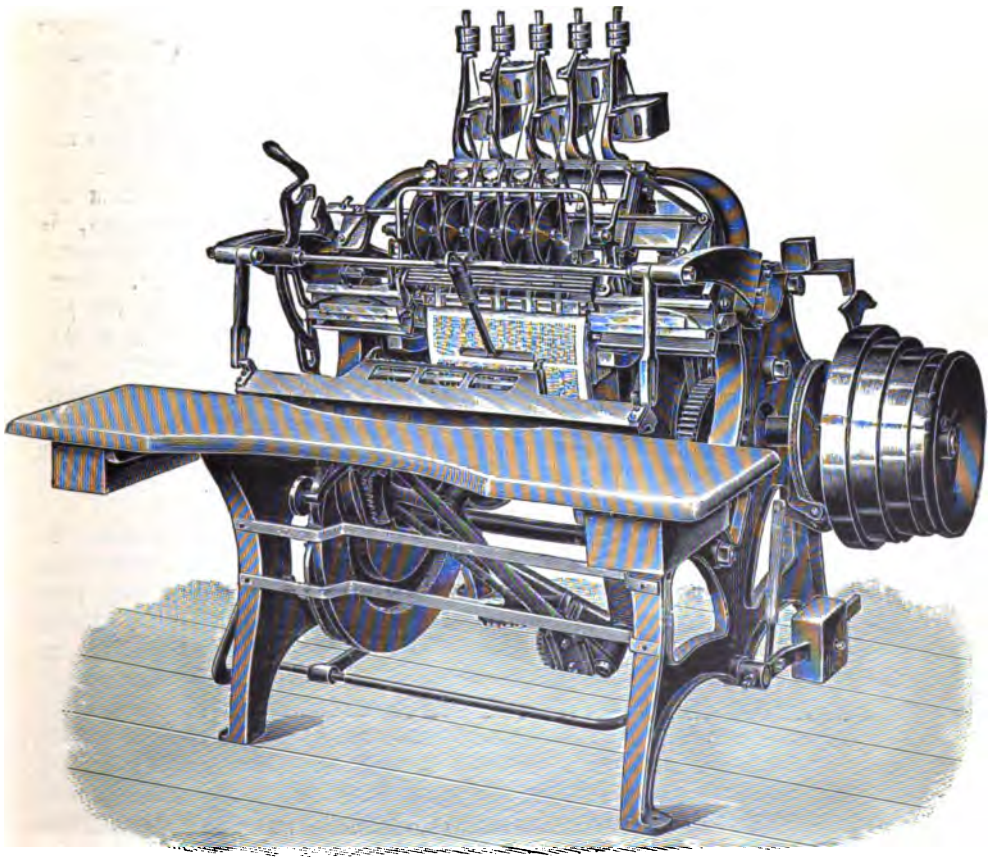
153. Falzheftapparat.

Diese Maschinen werden jetzt in allen bedeutenden Werkstätten des In- und Auslandes in vielfacher Anzahl verwendet, ihre Leistungsfähigkeit ist gegenüber der Handarbeit eine bedeutende, sie kann das sechs- bis zehnfache der letzteren leisten. Die Drahtheftmaschinen haben trotz der großen Vorzüge nicht zu unterschätzende Mängel, die bei solider Fadenheftung nicht vorkommen. Dieser Umstand veranlaßte die Konstruierung von Fadenheftmaschinen. Die dabei zu lösende Aufgabe war noch schwieriger als bei der Drahtheftmaschine, jedoch ist auch diese in höchst geistreicher Weise von Gebr. Brehmer in Leipzig-Plagwitz, Preuße & Co. in Leipzig-Anger u. a. gelöst worden. Die leistungsfähigste Maschine, die der Gebr. Brehmer, die im Jahre 1885 auf den Markt gebracht wurde, kann man als eine Nähmaschine verbunden mit einem Webstuhl bezeichnen. Sie heftet auf Zeug oder Band. Das Heftzeug befindet sich auf Rollen über der Maschine, über diesen befinden sich die Zwirnrollen, welche in drei- bis fünffacher Anzahl je nach

154. Universal-Drahtheftmaschine.

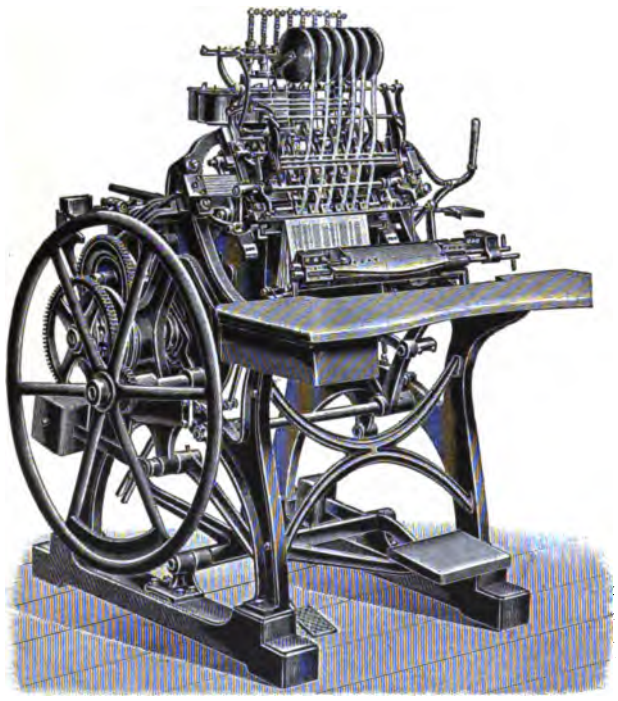


155. „Quarto"-Draht-Buchheftmaschine.



156. Patent-Faden-Buchheftmaschine mit Einzelfadenheften.

der Größe des Buches verwendet werden. Die Heftfäden werden eingefädelt, ähnlich wie bei der Nähmaschine, das Heftzeug wird mit der Kante eingespannt und kann, nachdem die Stellung der Nadeln erfolgt ist, mit der Heftung begonnen werden. Die zu heftenden Bogen werden einzeln auf ein bewegliches eisernes Lineal gehängt, welches selbstthätig diese unter die Nadeln führt. Diese durchstechen dieselben in der Mitte des Buches und bilden den Zwirn im Inneren desselben zu einer Öse, durch welche gleichzeitig ein Schiffchen mit eingelegter Zwirnspule schlüpft. Die Nadeln gehen sodann wieder zurück und ziehen den Schiffchenfaden im Inneren des Bogens fest. Diese Maschine heftet mit Einzelfaden, dessen Übergang von einer Lage in die andere dadurch ermöglicht wird, daß die zu heftenden Bogen oben und unten etwas eingeschnitten werden. Dieses Einschneiden der Bogen hat sich in der Praxis nicht bewährt, demzufolge die Firma Gebr. Brehmer im Jahre 1898 eine Fadenheftmaschine einführte, die das Einschneiden der Bogen beseitigte, also mit Doppelfaden heftete. Sie arbeitet ähnlich wie die Drahtheftmaschinen, mit versetzten Stichen, d. h. der in der zweiten Lage liegende Stich befindet sich an einer anderen Stelle, als der in der ersten Lage. Die Nähnadeln besitzen seitlich verstellbare Verschiebungen, und es ist dadurch ermöglicht, sowohl auf Band wie auch auf Gaze und auf Schnuren heften zu können. Schaltet man die Seitwärtsbewegung aus, so liefert die Maschine sogenannte „Holländerarbeit". Der Fadenverbrauch ist ein sehr geringer und kann durch Verkürzung des Heftstiches noch nach Belieben verringert werden.

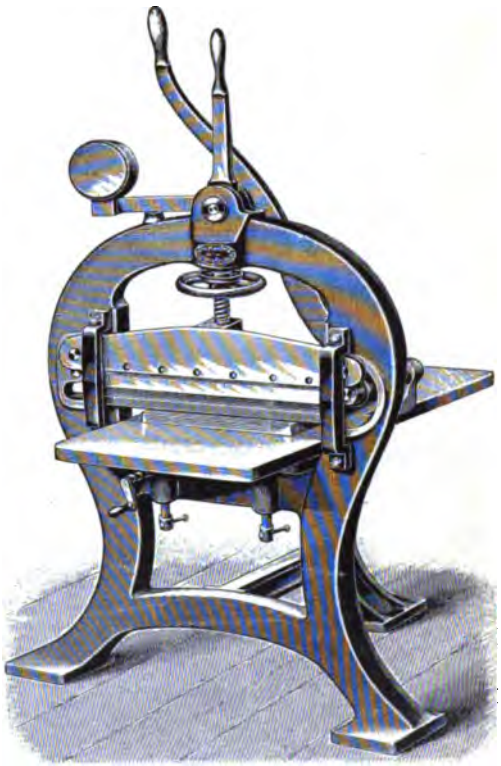


157. Patent-Faden-Buchheftmaschine mit Doppelfadenheftung.

Die Fadenheftmaschinen können nur durch mechanische Kraft in Betrieb gesetzt werden, die Bedienung erfolgt durch Mädchen, die Leistung ist der der Drahtheftmaschine gleich.

Die Verbesserungen sind zur Zeit auf diesem Gebiete noch nicht abgeschlossen. So hat die bekannte Maschinenfabrik F. Martini & Co. in Frauenfeld (Schweiz) neuerdings eine Fadenheftmaschine auf den Markt gebracht, die in ihrer Einfachheit ganz einer Nähmaschine gleicht. Die Maschine hat eine Leistung von etwa 1200 Bogen pro Stunde; es können auf derselben Bücher bis zu 33 cm Höhe, 21 cm Breite und beliebiger Dicke auf Band oder Gace, lose oder fest mit 1—4 Stichreihen resp. Bändern geheftet werden. Die Stiche sind verstellbar, die Maschine kann für jedes Format schnell und leicht eingerichtet werden. Die Heftstiche sind keine Häkelstiche, noch laufen die Fäden durch das ganze Buch durch, sondern es bilden je zwei Fäden eine $3\frac{1}{2}$ cm breite und feste Stichreihe für sich. Jede Stichreihe verbindet nicht nur jeden folgenden Bogen mit dem vorhergehenden, sondern auch den ersten mit dem dritten, den zweiten mit dem vierten, den dritten mit dem fünften u. s. w. Gleichzeitig verbinden die im Bogen liegenden Fäden das Rückenmaterial des Buches mit dem Bogen, und infolgedessen wird eine solide Verbindung hergestellt.

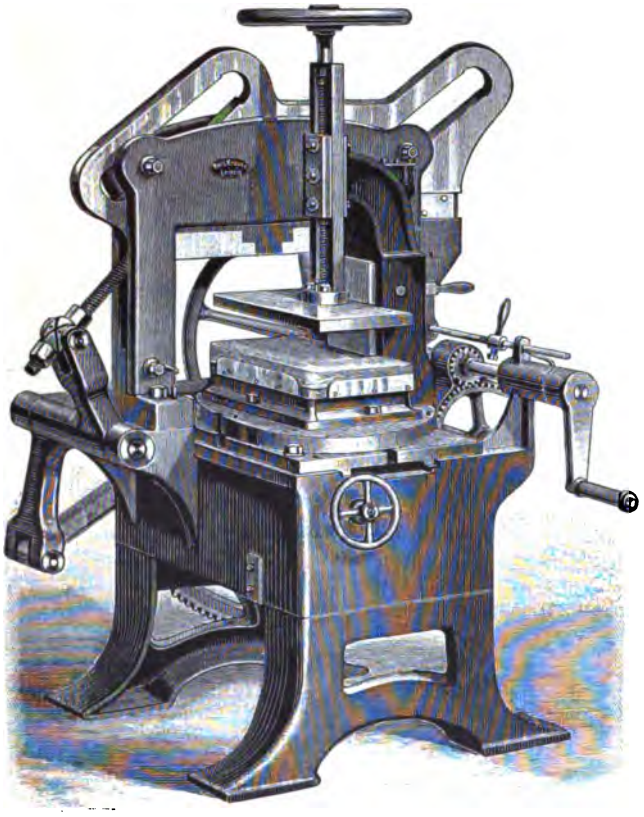
Den Rücken des Buches nimmt man nach dem Heften in Behandlung; man bestreicht ihn mit heißem, nicht zu dickem Leim und reibt denselben mit einem Hammer überall gut ein. Der Leim bildet ein weiteres allgemeines Bindemittel zwischen sämtlichen Bogen, er darf aber weder wie eine Schicht über dem Rücken liegen, noch zu tief eindringen. Hat das am Rücken geleimte Buch die nötige Trockenheit erreicht, so wird dasselbe mit Hilfe der Schneidemaschine beschnitten. Diese Beschneidemaschinen werden in verschiedenen Systemen gebaut; doch finden zwei Arten die hauptsächlichste Anwendung. Bei der einen findet die Bewegung des Messers mittels Räder und Exzenter, bei der anderen mittels Hebel statt. Das Buch wird auf den unter dem Messer befindlichen eisernen Tisch gelegt, mittels eines Winkels, der durch eine Schraube verstellbar ist, in die Lage gebracht, daß der Schnitt an richtiger Stelle erfolgen muß, durch die an der Maschine befindliche und hinter dem Messer liegende Presse festgespannt und endlich durch Drehung des Schwungrades das Messer in Bewegung gesetzt. Dasselbe bewegt sich in schräger Richtung nach unten und bewirkt den Schnitt, wie schon bemerkt, mit großer Leichtigkeit. In gleicher Weise arbeitet die Hebelmaschine, nur daß hier mittels Hebeldruck der Schnitt erfolgt. Aber auch diese Maschinen genügten den Anforderungen an rasches Arbeiten noch nicht, weshalb von den Maschinenfabrikanten zu den Dreiseitenbeschneidemaschinen übergegangen wurde. Bei diesen erfolgt das Beschneiden der Bücher bei nur einmaliger Einspannung von drei Seiten. Dieser Vorteil wird dadurch erreicht, daß der Tisch, auf welchem das Beschneiden stattfindet, um eine senkrechte Achse drehbar ist. Die Drehbewegung des Tisches erfolgt nach Lösung eines Riegels, welcher mittels Feder in einem im Preßkörper hergestellten Einschnitt festgehalten wird. Ein leichter Druck am Hebel des Riegels nach oben hebt denselben aus dem Einschnitt, gibt den Tisch frei, um ihn 90 Grad herumdrehen zu können und so dem Messer nacheinander die drei zu beschneidenden Seiten zuzuwenden. Die Maschine wird in der Regel mit Dampfkraft getrieben und wird nur beim Einspannen eines neuen Stoßes zum Stillstand gebracht. Auf diese Weise lassen sich in der Stunde 40—60 Stöße auf drei Seiten beschneiden.



158. Papier-Schneidemaschine, Hebelsystem.

Nachdem es beschnitten worden ist, stellt das Buch immer erst nur einen vierkantigen Klotz dar, welcher nach der Rückenseite hin wegen der Umbiegestelle der Bogen nicht unbeträchtlich dicker ist als auf der gegenüberliegenden Seite. Die Verdickung wird dadurch weggeschafft, daß der Buchrücken nach hinten ausgerundet oder — wie der Buchbinder sagt — rund gemacht wird. Dies vollzieht er, indem er das Buch vor sich hinlegt und mit geschickten, nach sich zu gerichteten Hammerschlägen längs der Rückenkante erst auf der einen, dann auf der anderen Seite das Eckige in eine leichte Rundung treibt, die dann auf der Vorderseite natürlich als entsprechende Hohlung erscheint. Auch diese Arbeit wird schon seit längerer Zeit mittels der Rundmachmaschine ausgeführt. Diese Maschine liefert das Doppelte Arbeit und so genau, wie das nur ganz geschickte Arbeiter vermögen.

Der Schnitt. Die Schnitte der Bücher werden in der Regel nicht weiß gelassen, sondern mit einer geeigneten Färbung versehen; die einfachste Schnittverzierung ist das Sprengen der Schnitte. Man gibt die Farbe auf eine steife Bürste und reibt mit derselben auf einem Gitter, einem eingerahmten Geflecht herum, so daß die durchspritzende Farbe auf die wagerecht liegenden Schnitte fällt. Legt man vorher Graupen oder ähnliche Körner, gefeuchtete Sägespäne oder geschabte Kreide in angemessener Verteilung auf den Schnitt, so bleiben die gedeckten Stellen weiß und man erhält den sogenannten Körner- oder Kreideschnitt. Eine bei weitem vollkommenere Schnittverzierung ist der **gefärbte** Schnitt. Mit Klebstoff angeriebene Wasser- oder Beizfarben werden mittels Pinsel aufgetragen und, nachdem sie trocken, mit achatenem Glättzahn unter Anwendung von Wachs geglättet. Während des Auftragens wie auch beim Glätten muß das Buch gut eingepreßt sein.



159. Dreiseitige Beschneidemaschine.

Eine solide Verzierung des Schnittes wird durch das **Marmorieren** erreicht, eine Arbeit, die viel Übung erfordert, jedoch mit zu den interessantesten Beschäftigungen des Buchbinders gehört. Das Verfahren ist folgendes: In einen flachen Kasten von Zinkblech schüttet man den durch Kochen von isländischem Moos und Wasser gewonnenen Schleim, oder in Wasser aufgequollenen Tragantgummi, welcher den sogenannten Marmoriergrund bildet. Auf diesen Grund sprengt nun der Marmorierer mit einem Pinsel besonders bereitete Farben, welche mit Rindsgalle versetzt sind und die Eigentümlichkeit haben, daß die aufgesprengten Tropfen sich bedeutend verflachen, aber trotzdem nicht ineinander verlaufen, sondern unvermischt nebeneinander stehen bleiben und dadurch, daß die zuletzt aufgespritzten Farben die früheren zu starken Adern zusammendrängen, ein dem natürlichen Marmor ganz ähnliches Muster bilden. Um dieses auf den Schnitt zu bringen, nimmt der Arbeiter das Buch zwischen zwei Bretter und taucht dasselbe behutsam in die Flüssigkeit, wodurch sich die oben schwimmenden Farben auf den Buchschnitt übertragen. Da sich die feuchten Schnitte leicht verwischen, so müssen die Bücher, bevor daran weiter gearbeitet werden kann, gut getrocknet werden.

Die einmalige Farbenauftragung dient übrigens nur für eine Schnittfläche; einmal benutzt, ist an dieser Stelle die Farbe nicht mehr zu brauchen, es müssen daher die Farbereste von dem Marmoriergrunde mittels eines scharfen Papierstreifens entfernt und für neue Schnitte neue Farben aufgetragen werden. Mittels dieses Verfahrens lassen sich eine große Anzahl verschiedener Muster herstellen, die zu beschreiben zu weit

führen würde. Die bekanntesten derselben sind der türkische Marmor, Kamm- und Federmarmor, Bouquetmarmor u. s. w. In der Regel kann der geschickte Buchbinder alle Muster, welche die in den Handel kommenden Marmorpapiere haben, auch an seinen Bücherschnitten zur Ausführung bringen, und es sind solche Einbände, an welchen der Schnittmarmor mit dem des Vorsatzes und bei Halbfranzbänden auch des Überzugs übereinstimmt, von Liebhabern ganz besonders geschätzt. Man hat auch versucht, den Marmor mittels Kautschukwalzen aufzudrucken, jedoch kann sich der so aufgetragene Marmor nicht messen mit demjenigen, welcher nach vorstehend geschildertem Verfahren hergestellt wird.

Unter den Verzierungen des Buchschnittes dürfte der vergoldete Schnitt die älteste und auch vornehmste sein, dessen Herstellung einen hohen Grad von Gewandtheit und Genauigkeit erfordert. Der Buchbinder gebraucht hierzu das Goldkissen, ein Polster von lohgarem Kalbleder. Auf diesem schneidet er das in den meisten Fällen aus echtem Gold bestehende Blattmetall, Kompositionsgold, Blattsilber oder Aluminium in die gewünschte Größe und überträgt mittels eines feinen Flors, welcher auf einen Pappenrahmen gespannt ist, indem er denselben auf das Goldblättchen leicht andrückt, so daß er nur ganz locker haftet, dieses auf den vorher zubereiteten Buchschnitt. Der letztere ist zu dem Behufe so zwischen zwei Bretter fest eingepreßt, daß die Fläche des Schnitts etwas hervorsteht und bequem bearbeitet werden kann. Mittels einer Schabklinge werden vorher alle unebenen oder rauhen Stellen entfernt, mit Poliment (präparierter armenischer Bolus) grundiert, und dann erst kann das Auftragen des Goldes, welches mittels verdünnten Eiweißes geschieht, erfolgen.

160. Rückenrundmaschine.

Ist der vergoldete Schnitt gehörig getrocknet, so wird er mit achatenen Glättzähnen poliert, um ihm den nötigen Glanz zu geben. Mitunter verziert man den Goldschnitt auch schließlich noch dadurch, daß man ihn ciseliert, d. h. man schlägt mittels sogenannter Ciselierpunzen, bestehend in kleinen Punkten, Sternen u. s. w., nach gegebener Zeichnung Muster darauf. Solche Arbeiten verlangen von dem Buchbinder große Kunstfertigkeit, und deswegen werden alte Einbände mit schönen ciselierten Schnitten von Liebhabern und Sammlern mit hohen Preisen bezahlt. Da die Herstellung solcher Schnitte eine sehr zeitraubende und kostspielige ist, so wird die Anwendung derselben nur an Prachtbänden, bei welchen der Preis keine Rolle spielt, möglich.

Ein anderes Verfahren, Schnitte zu verzieren, besteht darin, Bordüren auf den Schnitt überzudrucken, mittels Häutchen, welche aus Walzenmasse, wie sie der Buchdrucker zu seinen Farbenwalzen gebraucht, gegossen werden. Eine gravierte oder in Zink geätzte Bordüre wird mit starkem, sogenanntem Goldfirnis eingewalzt, das Walzenmassehäutchen aufgelegt, mit einem weichen Ballen angedrückt, von der Bordüre behutsam abgezogen

und auf den Schnitt des Buches gebracht. Hierauf wird dasselbe abermals sorgfältig auf die Fläche des Buchschnitts angedrückt und läßt davon so viel von dem Firnis auf demselben zurück, daß, wenn die Fläche mit Gold- oder Silberbronze überzogen wird, das Muster in klarer Zeichnung dasteht. Diese Schnittverzierung war eine Zeitlang sehr beliebt, wird jedoch jetzt nur noch in vereinzelten Fällen angewendet, weil sich die Bronze beim Benutzen des Buches abgreift.

Decken. Ist der Schnitt des Buches hergestellt, so schreitet man zum Anlegen der Deckel. Vorher findet jedoch noch eine Zwischenarbeit, das sogenannte Abpressen, statt, dies geschieht, indem man das Buch so zwischen zwei Bretter spannt, daß dieselben etwa 2—3 mm von den Rückenkanten des Buches abstehen. Mit einem eisernen Hammer wird dann der Rücken von der Mitte aus nach der Kante an beiden Seiten gehämmert, die elastischen, durch Leim zusammengehaltenen Bogen fügen sich den Hammerschlägen und bilden einen Falz, in welchem die Pappendeckel ihren Platz finden; bei der Arbeit muß aber darauf geachtet werden, daß der Falz nur so hoch wird, daß die Deckel denselben gerade ausfüllen. Auch für diese Arbeit ist die Handarbeit in großen Werkstätten nicht ausreichend, und man hat eine besondere Abpreßmaschine gebaut, welche das Hämmern ersetzt. Das Buch wird bei derselben, den Rücken nach oben, zwischen zwei Preßplatten gespannt, über denselben befindet sich an einem Gestell eine kleine eiserne drehbare Walze, welche so angebracht ist, daß sie mittels eines Handgriffs im Halbkreis über den Buchrücken geführt und mit Hilfe einer besonderen Stellvorrichtung für jede beliebige Rückenbreite passend eingerichtet werden kann. Durch diese Bearbeitung des Rückens bilden sich die Falze viel rascher und schöner, als dies durch das Hämmern zu erzielen ist.

Dieser Arbeit folgt das Kapitalen des Buches, welches darin besteht, daß oben und unten an den Enden des Rückens ein Streifen farbigen Bandes quer übergeleimt wird, welches über den Schnitt vorsteht und so das Mittelglied zwischen diesem und dem Rücken bildet. Das Kapitalen dient nicht nur zum besseren Aussehen, sondern trägt auch zur Haltbarkeit des Bandes bei.

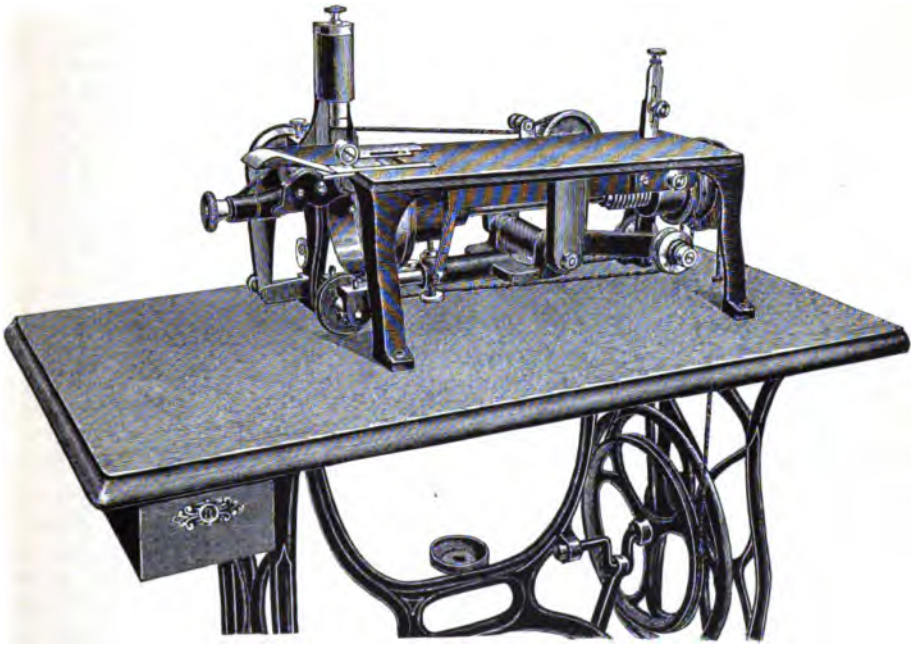
Das Zerschneiden geschieht auf einer Pappenschere. Sie besteht aus einem auf einem Gestell ruhenden eisernen Tisch, an welchem nach vorn ein vierkantiges Stück Stahl das Messer bildet. Das Gegenmesser ist gebogen; es ist an dem einen Ende des Tisches befestigt und am vorderen Ende mit einem Handgriff versehen. Beim Arbeiten wird die Pappe auf den Tisch gelegt, mittels eines durch den Fuß zu bewegenden eisernen Balkens festgehalten und mit dem nach unten zu bewegten Messer zerschnitten. Für ganz großen Betrieb hat man die Pappdeckelschneidemaschine. Eine solche wird in der Hauptsache aus einer Anzahl kreisförmiger Messer gebildet, die auf einer Welle in der Breite der Buchdeckel gestellt sind und bei rascher Drehung den vom Arbeiter zugeführten Pappstreifen im Nu in so und so viel Deckel von genau gleicher Größe zerteilen. Mit Hilfe derselben kann ein Arbeiter an einem Tage 20 000 Buchdeckel schneiden.

Die Deckel können auf verschiedene Art an den Band befestigt oder angesetzt werden. Immer aber werden die ausgefaserten Bünde oder das Band oder Heftzeug bei mit Draht gehefteten Büchern hierzu benutzt, welche flach ausgebreitet, angeleimt oder angekleistert werden; dabei werden die Deckel scharf im Falze eingesetzt. Der Rücken des Buches erhält ebenfalls eine Bekleidung; sie besteht aus einem guten Kartonpapier, von welchem ein Streifen, breiter als der Rücken, geschnitten wird, so daß er, wenn umgebogen, an den Seiten bis zu den Falzen herumreicht, wo er entweder noch vor den Deckeln oder später angeleimt wird. Über dem Buchrücken selbst kommt also das Rückenstück hohl zu liegen. Es muß eine gewisse Elastizität besitzen, so daß der hohle Rücken sich beim Aufschlagen des Buches mehr rundet und zurücktritt, beim Zumachen aber wieder anlegt. Bei den sogenannten festen Rücken ist kein Rückenstück vorhanden, sondern der Überzug, der dann wenigstens Leinwand sein muß, ist gleich auf den eigentlichen Rücken festgeleimt.

Haben nun die Bücher ihr rohes Unterkleid erhalten, so kann mit dem Überziehen derselben begonnen werden, und dazu werden die verschiedenartigsten Stoffe verwendet, als: Pergament, Leder, Kaliko, Leinen, Seidenzeug, Sammet und Papier. Als Bindemittel

dient je nachdem Leim oder Kleister. Das Leder muß, bevor es aufgezogen wird, noch geschärft werden, d. h. an dem etwa 1 bis $1^1/_2$ cm breiten Einschlag an der Fleischseite mit einem besonderen Messer, Schärfmesser, verlaufend dünn geschnitten werden. Unsere hochentwickelte Maschinenindustrie hat auch für diese sehr viel Übung erfordernde Arbeit eine Maschine konstruiert, welche von einer Hilfsarbeiterin bedient, mehr als das Doppelte als der geübteste Arbeiter leistet. Das zu schärfende Leder wird von rechts unter das Stahlband geschoben, von diesem automatisch unter die auf einer rotierenden Scheibe befindlichen Messer weitergeführt und fällt dann in einen links an der Maschine angebrachten Behälter (System Gebr. Brehmer, Leipzig-Plagwitz).

Die neueste Schärfmaschine „Fortuna", Erfinder Benno Fischer, Cannstatt, entspricht noch mehr den Anforderungen, die der Buchbinder an eine solche Maschine stellen muß. Dieselbe arbeitet nach einem ganz neuen Prinzip, nämlich mit einem quer zum Arbeitsstück



161. Abschärfmaschine „Fortuna".

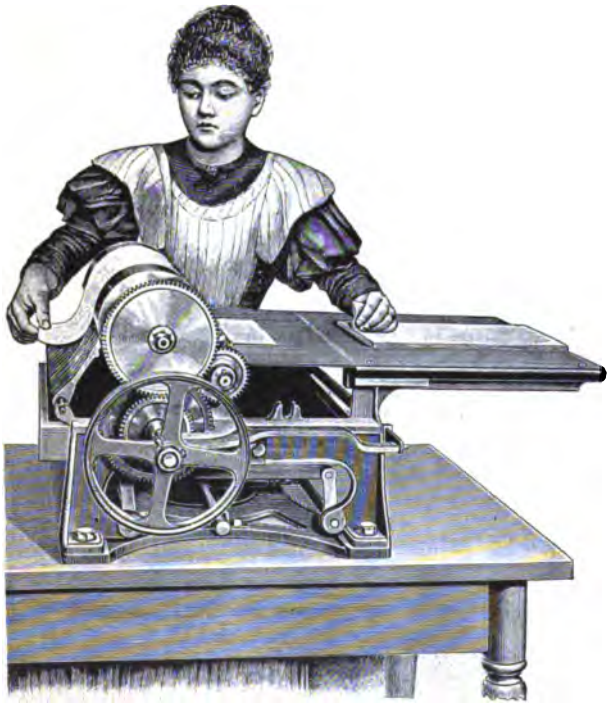
rotierenden schalenförmigen Stahlcylinder, dessen Wandung an seiner Peripherie außerordentlich scharf geschliffen ist, und der die Schärfspäne tadellos einer jeden Gattung Leder wegschneidet, indem das Leder einfach automatisch zwischen zwei Leitrollen transportiert wird.

Durch Einstellung dieser Leitrollen läßt sich die Schnittfläche des cylinderförmigen Messers leicht verändern, so daß das Leder in jeder Breite bis zu 20 cm und in jeder Stärke abgeschärft werden kann.

Die Ausarbeitung dieser Maschine ist eine sehr vollkommene, und die Leistungsfähigkeit bei sehr geringem Kraftaufwand sehr groß. Ein außerordentlicher Vorzug dieser Maschine besteht darin, daß auch kleine Lederstücken, wie Ecken, Titelschilder, sowie schmale Streifen zum Einfassen bequem ausgeschärft werden können. Es sind an der Maschine keinerlei komplizierte Teile vorhanden, und daher ist die Bedienung eine sehr einfache. Mit einem an der Maschine leicht einsetzbaren kleinen Schleifstein läßt sich das Messer stets scharf erhalten, so daß ein Herausnehmen und Schleifen des Messers nicht notwendig ist.

Das Überziehen der Deckel „am Buche" findet aber größtenteils nur noch an ganz feinen Halbfranzbänden oder Lederbänden statt. Wo es sich um Herstellung großer

Partien handelt, fertigt der Buchbinder die Decken besonders an, in welche dann die vorgerichteten Bücher „eingehängt“ werden. Die Anfertigung der Einbanddecken ist einer der wichtigsten Zweige des Großbetriebs; es gibt bedeutende Firmen, die ausschließlich Decken anfertigen, die auf dem Wege des buchhändlerischen Verkehrs vertrieben werden. Das dominierendste Überzugsmaterial ist ein unter dem Namen Buchbinderkaliko bekannter Baumwollstoff. Dieser Stoff wurde früher in bester Qualität nur in England fabriziert, seit Jahren liefern leistungsfähige Färbereien wie Schulze & Nieman, Leipzig, Bleicherei, Färberei und Appretur-Anstalt vorm. J. Weber in Bamberg u. a. Buchbinderleinwand in guter Qualität und prachtvollster Färbung. Außer diesem Stoffe finden noch alle Arten Leder, seidenartige Gewebe, Leder- und Leinenimitation und in neuerer Zeit sogar Celluloid vielfach Verwendung. Die unter den Namen Pergamoid und Dermatoid neuerdings eingeführten Stoffe sind sehr solide und abwaschbare Lederimitationen. Diese Deckenherstellung im großen beschäftigt in der Regel 2 bis 3 Mann zu gleicher Zeit, welche die an den Decken vorkommenden Arbeiten so verteilen, daß der erste den Überzugsstoff mit Leim bestreicht, der zweite den geschnittenen Deckel und die Rückeneinlagen darauf bringt und an zwei Seiten den Stoff umlegt, „einschlägt“, während der dritte die übrigen zwei Seiten einschlägt und den Stoff mit einem Falzbein anreibt, damit keine hohlen und blasigen Stellen entstehen.



162. Patent-Anschmiermaschine.

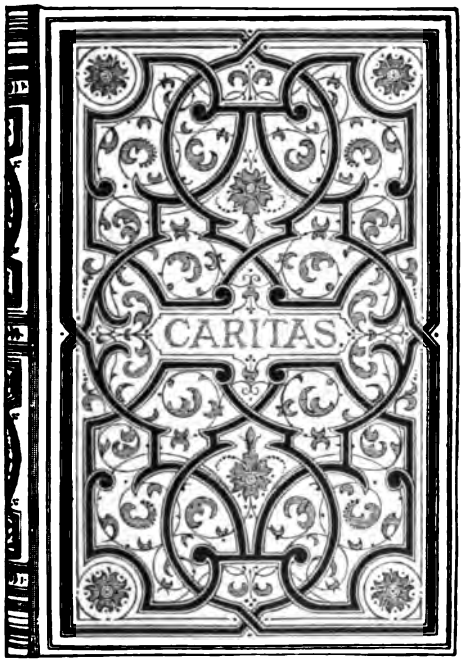
Aber auch hier haben die Maschinen die Handarbeit verdrängt. Mit Hilfe der Anschmiermaschine von Ferd. E. Jagenberg in Düsseldorf wird der Überzugstoff gleichmäßig mit Leim bestrichen, und nachdem die Deckel mittels Handarbeit aufgelegt und die 4 Seiten eingeschlagen sind, besorgt die Anreibemaschine die letzte Arbeit an der Decke. Diese Maschine ist der in unserem Haushalte hinlänglich bekannten Wringmaschine sehr ähnlich. Sie besteht aus einer festen eisernen und einer elastischen Gummiwalze, welche sehr eng gegeneinander gestellt sind, und zwischen denen man die Decken hindurch laufen läßt. Der Druck der Gummiwalze bewirkt dasselbe, was sonst der Arbeiter mit dem Falzbein besorgt.

Die Firma W. C. Horne London hat eine sehr sinnreiche, äußerst komplizierte Deckenmachemaschine gebaut, die die einzelnen Arbeiten des Deckenmachens in sich vereinigt. Sie liefert pro Stunde ca. 1000 fertige Decken in Oktav-Format. In den größten Buchbindereien Leipzigs hat diese Maschine trotz des hohen Preises (20 000 Mark) Eingang gefunden. Ein Beweis, wie mächtig sich der Großbetrieb in der Buchbinderei entwickelt hat und auch noch entwickelt.

Dem Überziehen des Buches folgt das Anpappen, und es besteht dasselbe darin, daß von dem Vorsetzpapier zu Anfang und Ende des Buches das äußerste Blatt an dem Deckel sauber festgeklebt wird. Hierdurch wird einesteils der Zusammenhalt verstärkt,

hauptsächlich aber der Rückenfalz und die eingeschlagenen Enden des Überfalzes verdeckt, auch nicht selten durch Anwendung eines feinen Vorsatzes dem Buche noch eine besondere Zierde verliehen. Damit ist das Buch eingebunden, allein zu seiner gänzlichen Vollendung dienen in vielen Fällen noch mancherlei Verfahren, Pressen, Vergolden, Verzieren mit Schriften u. s. w., welche eine große Zahl verschiedenartiger Werkzeuge in Anspruch nehmen, von denen wir die hauptsächlichsten noch betrachten wollen.

Die überzogenen Bücher entbehren nämlich jetzt noch jeder Verzierung, und es gehört zu den besten Kunstfertigkeiten der Buchbinder, diese anbringen zu können. Da alle dazu gebräuchlichen Verfahren in früherer Zeit ausschließlich mittels Handarbeit ausgeübt wurden, so haben solche alte Einbände auch jetzt noch ein höheres Interesse für den Liebhaber als die modernen Buchdecken, bei denen die Platten für Tausende von Exemplaren graviert werden, und sie stehen auch dementsprechend heute noch in sehr hohem Ansehen.



163. Lederband mit farbiger Lederauflage.

164. Einband von F. W. Zachnsdorf in London.

Vor allen Dingen war es früher eine Notwendigkeit, daß der Buchbinder auch mit der Hand zu vergolden verstand, und dies mit Geschmack und Geschick zu thun, setzte um so mehr Übung und künstlerischen Sinn voraus, als zur Zusammensetzung oft sehr umfänglicher Musterung immerhin nur ein beschränktes Material an Stempeln und Zierstücken zur Verfügung zu stehen pflegte, welche miteinander vereinigt und zu harmonischer Wirkung verbunden werden mußten. Es gehört hierzu eine Anzahl in Messing geschnittener Zierstempel, die bei langgestrecktem Muster Fileten heißen und eine etwas gekrümmte Bahn haben, damit sie die zu bedruckenden Stellen nur nach und nach treffen, wenn sie an einem Ende aufgesetzt und sozusagen wiegenartig fortgeführt werden. Die Stempel für Eckstücke und dergleichen haben gerade Druckflächen. Eine gleichsam endlose Filete bildet die Rolle, ein am Rande gemustertes Messingscheibchen, das in einer Gabel läuft und unter entsprechendem Druck, mit Anlegen des Stiels an die Achsel, langhin geschoben wird. Hierher gehört auch der Schriftkasten, ein Werkzeug, das zum Eindrücken von Schrift, also hauptsächlich zum Aufsetzen des Titels auf den Rücken, nötig ist. Der Buchbinder verwendet meist die gewöhnlichen Drucklettern, wie sie der Schriftgießer liefert; er setzt die

einzelnen Zeilen in den Schriftkasten, schraubt sie fest und druckt sie heiß auf. Erhitzt müssen sowohl alle Stempel als auch die Drucklettern werden; nur unter Hitze findet ein guter, bleibender Eindruck statt, und der Vergolder muß sich auf die verschiedenen Hitzgrade verstehen und wissen, was auf Leder, Zeug u. s. w. das Richtige ist.

Die Eindrücke, welche mit Stempel und Fileten auf dem bloßen Leder und Zeuggrund hervorgebracht werden können, heißen Blinddruck. Zur Erzeugung vergoldeter Ornamente werden die betreffenden Stellen vorher mit Goldblättchen überlegt oder das Gold wird gleich mit dem Stempel aufgenommen. Durch die Hitze der Stempel wird die Eiweißgrundierung so umgewandelt, daß sie Gold an den getroffenen Stellen festhält; das von dem Stempel nicht berührte Gold läßt sich wegnehmen und abwischen. Für Stoffe, die keine Feuchtigkeit vertragen, gibt es eine trockene Grundierung aus getrocknetem Eiweiß oder gewissen Gummiharzen, die feingepulvert aus einer mit Flor überzogenen Büchse aufgepudert werden. Mit den sehr einfachen Handvergoldewerkzeugen ist ein geschickter Buchbinder im stande, die kunstvollsten Zeichnungen auf dem Bucheinband herzustellen.

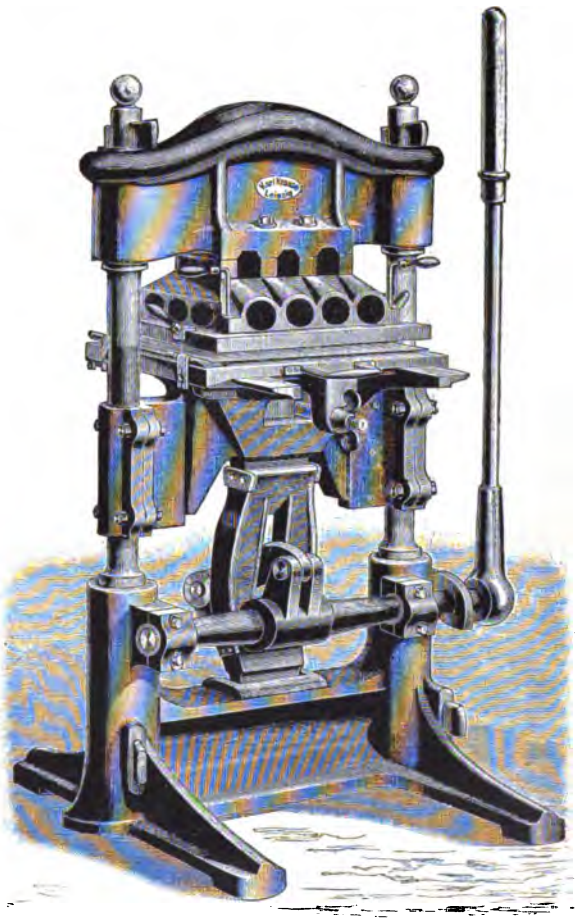
Leider finden sich in Deutschland für derartige kunstvolle Werke der Buchbinderei sehr wenig Liebhaber, während in Frankreich und England reiche Bibliophilen derartige luxuriös gebundene Bücher als einen Bestandteil eines vornehmen Haushalts betrachten. Man begnügte sich jedoch vielfach nicht mit der einfach vergoldeten Dekoration, sondern wandte auch verschiedene farbige Leder an, um in die Zeichnung Abwechselung zu bringen. Das Leder wurde zu diesem Behufe ganz dünn ausgeschärft, genau in der Form des Ornaments ausgeschnitten, auf das mit Leder bezogene Buch aufgeklebt und die Konturen mit Goldlinien eingefaßt. Dadurch entstand die sogenannte Lederauflage, mit welcher Farbeneffekte von überraschender Schönheit geliefert werden können. Eine andere Technik, die Ledermosaik, welche der Neuzeit angehört, besteht darin, eine Zeichnung in verschiedenem farbigen Leder so auszuschneiden und wieder ineinander zu fügen, als ob die verschiedenen Leder ein Stück bilden. Hier können die Konturen nicht mit Goldlinien eingefaßt werden, und deshalb muß diese Arbeit mit peinlicher Genauigkeit gemacht werden. Sie läßt sich am besten mit den Intarsiaarbeiten des Kunsttischlers vergleichen, mit welchen sie auch die größte Ähnlichkeit hat.

Die Verzierung der Einbände durch Handarbeit erfordert viel Zeit und konnte auf die Dauer bei großen Mengen gar nicht oder nur sehr unvollkommen genügen. Deshalb kam auch hier die Maschine, die Vergoldepresse in Anwendung und zwar in so ausgedehntem Maße, daß die Handvergoldung in vielen Werkstätten zu einer fast gar nicht mehr geübten Kunst geworden ist. Die Vergoldepresse ist englischen Ursprungs; in Deutschland wurden die ersten derartigen Maschinen in Leipzig in den 50er Jahren gebaut. Seitdem haben dieselben hinsichtlich ihrer Bauart noch vielfache Verbesserungen erfahren.

Von allen Pressensystemen, welche in der Buchbinderei zur Anwendung gelangten, hat sich diejenige der Kniehebelpresse am besten bewährt und bis heute vorteilhaft behauptet. In der Buchbinderei sowohl als auch in den mit ihr verwandten Geschäftszweigen, wie Album-, Portefeuille-, Cartonnage- und Luxuspapierfabrikation ist die Kniehebelpresse allgemein eingeführt. In neuester Zeit sind Kniehebelpressen mit selbstthätigem Farbewerk von der Firma Aug. Fomm, sowie von Carl Krause, Leipzig, gebaut worden, doch entspricht die Konstruktion des selbstthätigen Farbewerks noch nicht ganz den Anforderungen der Neuzeit. Auch das System der Tiegeldruckpresse, welches sich in unseren Buchdruckereien so gut bewährte, hat für Präge- und Vergoldepressen in veränderter Form mit heizbarem Körper in der Buchbinderei Verwendung gefunden. Die Firma Rockstroh & Schneider Nachf. in Dresden baut diese Heiß-Prägepressen in vorzüglicher Ausführung. Dieselben arbeiten schneller als die Kniehebelpressen, sind daher für Massenartikel von großem Wert. In größeren Werkstätten sind besondere Preßvergolder angestellt, welche ausschließlich die Pressung an den Buchdecken ausführen und die in der Behandlung ihres Materials um so geschickter sein müssen, als dasselbe sehr wertvoll ist; gibt es doch Werkstätten, welche für 30 000 bis 40 000 Mark echtes Blattgold neben

großen Mengen von Blattaluminium und Kompositionsgold jährlich verbrauchen. In den Verlagsorten Leipzig, Stuttgart, Berlin sind Buchbindereien entstanden, die zur Bewältigung ihrer Aufträge über 50 Vergoldepressen in Thätigkeit haben, die mittels Dampf bewegt und mit Elektrizität geheizt werden.

Zur Herstellung von Deckenpressungen und Farbendrucken sind Platten und Schriften nötig, welche nach künstlerischen Entwürfen teils graviert, teils geätzt werden. Die Anfertigung solcher Platten ist eine Spezialität einiger Gravieranstalten, die mit Hilfe ihrer Fräs-, Hobel- und Guillochiermaschinen solche Platten zweckentsprechend und verhältnismäßig billig herstellen. In der Art der Gravierung sind dieselben sehr verschiedenartig, je nachdem sie für Relief, für Gold-, Blind- oder Farbendruck dienen sollen. Bei ersteren ist die Zeichnung in der Platte vertieft graviert und gehört eine Gegenplatte (Matrize) dazu, um die Pressungen mit der nötigen Schärfe ausführen zu können. Diese Matrize fertigt sich der Buchbinder selbst aus Pappe. Für Goldpressungen sind diejenigen Stellen der Platte, welche auf dem Buchdeckel metallisch glänzend erscheinen sollen, ähnlich wie bei den Holzschnittplatten, in ihrer ebenen Fläche stehen gelassen, alles andere dagegen herausgestochen worden.

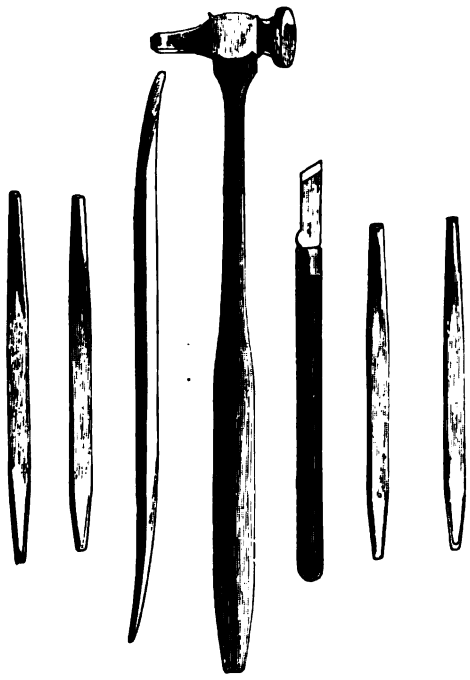


165. Kniehebelpresse.

Da alle Pressungen außer dem Farbendruck mit erhitzten Platten, wie bei der Handvergoldung, ausgeführt werden müssen, so befindet sich oben an der Presse der sogenannte Heizkasten, welcher mittels glühender Bolzen, Gas oder Dampf, in die richtige Hitze gebracht wird, die sich ihrerseits nach dem zu bearbeitenden Material richtet und die der Vergolder genau kennen muß. An der Unterseite dieses Heizkastens werden die Platten, welche vorher auf ein Stück Papier geklebt worden sind, befestigt; Decken und Rücken, welche vergoldet werden sollen, werden vorher mit verdünntem Eiweiß grundiert, sodann mit Blattgold belegt, welche Arbeit größtenteils von Mädchen, den Goldaufträgerinnen, geschieht. Die so vorgerichteten Decken bringt der Vergolder dann einzeln in die Presse, wo sie mittels Punkturen oder indem sie in einen Winkel geschoben werden, den richtigen Platz unter der Vergoldeplatte erhalten; hierauf erst wird durch den Hebel der vorher mittels einer Stellung geregelte Druck ausgeübt. Durch diesen mechanischen Druck und durch die Wärme wird das Gold an den von der gravierten Platte berührten Stellen befestigt, von den übrigen Stellen darauf das lose aufliegende Blattgold mittels einer weichen Bürste in einen verschließbaren Kasten gefegt. Die etwa noch anhaftenden kleinen

Goldstäubchen werden durch Bäuschchen von Baumwolle, Tuch oder Gummi, je nachdem es der Stoff erfordert, entfernt. Der Abfall des Goldes, Kehrgold genannt, wird sorgfältig gesammelt, um wieder eingeschmolzen zu werden.

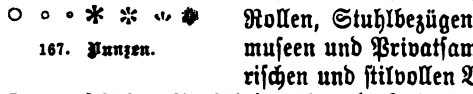
Die ersten Farbendrucke auf Buchdecken bestanden im Schwarzdruck der Ornamente. Dieselben wurden Anfang der 70er Jahre des 19. Jahrh. zuerst von den Engländern ausgeführt, und mit denselben wurden in Verbindung mit Gold sehr gute Effekte erzielt. Diese Schwarzdrucke bürgerten sich auch in Deutschland bald ein und beherrschten eine Reihe von Jahren den Geschmack in der Einbandschmückung. Seit einigen Jahren hat man begonnen, mit bunten Farben zu drucken, und einige große Buchbindereien haben es darin zu großer Vollendung gebracht. Man findet jetzt eine große Anzahl Prachtwerke und Werke der Geschenklitteratur mit solchen buntfarbigen Einbänden verziert, auf welchen Landschaften, Blumenstücke, Genrebilder und Ornamente aufgedruckt sind. Die Ausführung und Farbenstimmung ist teilweise eine so vorzügliche, daß sie sich getrost mit den guten Erzeugnissen der Chromolithographie messen können. Dem aufmerksamen Beobachter wird nicht entgangen sein, daß auch hierin in der Neuzeit eine Wendung des Geschmackes eingetreten ist. An Stelle der landschaftlichen und figürlichen Bilder tritt vielfach durch Farbe gehobenes Flachornament, was dem Charakter des Bucheinbandes weit besser entspricht.



166. Werkzeuge zum Lederschnitt.

Damit haben wir das Pressen, Vergolden und Farbendrucken dargestellt, wie es seiner Theorie nach und in seinen einfachsten Anwendungen wohl ausgeführt wird, indessen unseren Lesern freilich keineswegs alle die Handgriffe und Vornahmen, alle die Rücksichten und kleinen Vorteile schildern können, wie sie bei nur einigermaßen umfangreicheren Arbeiten zur Anwendung kommen. Mit einer einmaligen Pressung ist in der Regel nichts gethan, wiederholt, oft bis sechs- und mehrmal, wandern die Decken in die Presse, und es ist dann die höchste Sorgfalt und Genauigkeit anzuwenden, um das Muster rein und scharf herauszubringen.

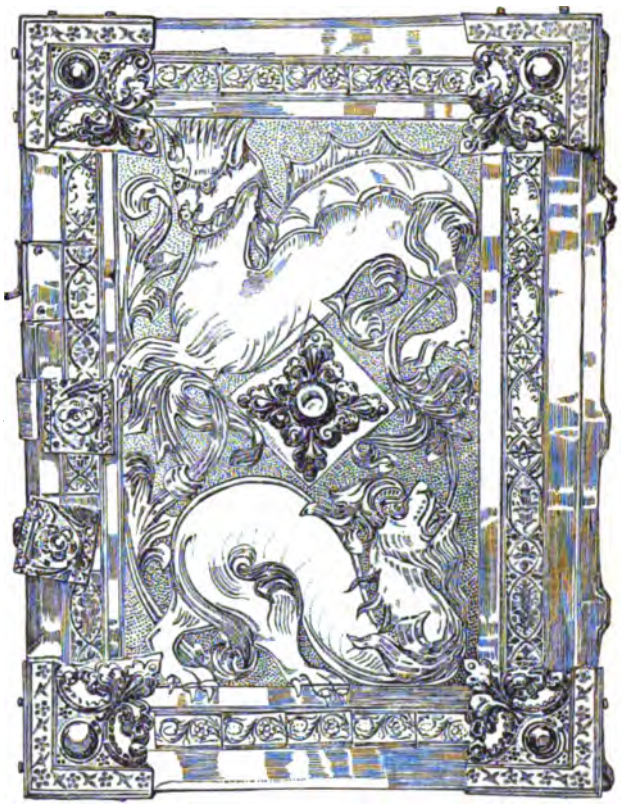
Lederplastik. Von Wichtigkeit ist auch die alte Kunst des Lederschneidens und Punzierens, die, dem Anfang des Mittelalters entstammend, seit dem 16. Jahrh. nicht mehr geübt wurde und erst in den 70er Jahren des 19. Jahrh. durch den verstorbenen Buchbinder Wunder in Wien der unverdienten Vergessenheit entzogen wurde. Eine Anzahl derartiger Arbeiten aus dem Altertum, bestehend in Bucheinbänden, Kassetten, Rollen, Stuhlbezügen, befinden sich im Besitz von Kunstgewerbemuseen und Privatsammlungen und geben Zeugnis von der künstlerischen und stilvollen Vollendung dieser Arbeiten der damaligen Zeit. Dem geschickten Buchbinder bietet diese Technik ein weites und dankbares Feld, Vielseitiges und Hervorragendes zu leisten, weil nicht nur Einbände, sondern auch eine große Anzahl Gebrauchs- und Luxusgegenstände, z. B. Brieftaschen, Schreibmappen, Lampenteller, Körbchen, Stuhlbezüge u. s. w., sich darin ausführen lassen.



167. Punzen.

Einige Fertigkeit im Zeichnen, möglichst auch im Modellieren, und eine kleine Anzahl sehr einfacher Werkzeuge, bestehend in einem kleinen Messer, einigen Perl- und Sternpunzen in verschiedener Größe, einem Mattpunzen, einem Modellierreifen und einem

kleinen Hammer, genügen, um bei einigem Geschick und nach einiger Übung sehr hübsche Arbeiten liefern zu können. Es wird dazu ausschließlich ungefärbtes Rindsleder verwendet. Die Zeichnung wird auf das Leder aufgepaust und die Umrisse mit dem Messer bis zur Hälfte der Stärke des Leders eingeschnitten. Dasselbe wird dann etwas feucht gemacht und die Flächen zwischen dem Ornament bis hart an die eingeschnittene Umrißlinie mittels des Modelliereisens scharf niedergedrückt. Dadurch tritt die Zeichnung bereits plastisch hervor; hierauf werden besonders hoch zu modellierende Ornamente von der Rückseite des Leders mit dem Modelliereisen herausgedrückt und mit Modellierwachs unterlegt. Jetzt beginnt das eigentliche Modellieren, indem man durch Streichen und Drücken mit dem Modelliereisen den Ornamenten die entsprechende Form gibt.



168. Geschnittener und gepunzter Ledereinband. 15. Jahrhundert. (Germanisches Museum in Nürnberg)

Ist die Arbeit fertig modelliert, so werden die Flächen zwischen dem Ornament gepunzt, d. h. mittels Einschlagen der erwähnten Perlen, Sterne oder mit einem Muster versehen, wodurch die Modellierung sich scharf und bestimmt abhebt. Hiernach wird die Arbeit mit Lauge oder aufgelöster Pottasche braun gefärbt und nach dem Trocknen fertig verarbeitet. In neuester Zeit wird die Lederplastik vielfach in Verbindung mit Handvergoldung angewendet, wodurch sich sehr schöne harmonische Effekte erzielen lassen. So hat die Leipziger Buchbinderei Gustav Fritzsche wiederholt auch eine Anzahl solcher Arbeiten ausgestellt, die allgemeine Bewunderung erregten.

Es konnte nicht ausbleiben, daß der Lederplastik, dieser soliden Handarbeit, die Imitation, mittels Presse hergestellte Massenartikel, auf dem Fuße folgte. So werden jetzt Stuhlbezüge, Kassetten, Albums und alle möglichen Portefeuillearbeiten wie Etuis und Portemonnaies u. s. w. mit Lederschnitt ähnlichen Prägungen versehen hergestellt. Diese Nachahmung ist für die Buchbinderei sehr dankbar, denn sie bietet gewissermaßen Ersatz für die früher so sehr beliebte Reliefprägung auf Einbanddecken.

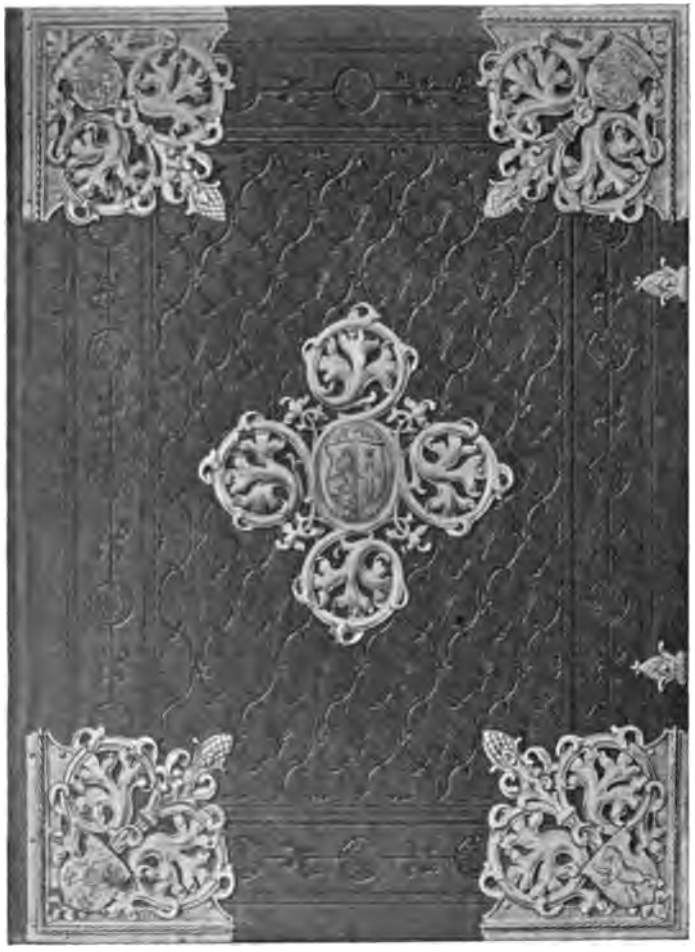
Vergleichen wir den heutigen Stand der Buchbinderei in Bezug auf die technischen Hilfsmittel mit dem Zustande, in dem sich das Gewerbe vor etwa 2—300 Jahren befand, so müssen wir erstaunen, wenn wir unter Berücksichtigung dieser Ausstattung die damaligen Leistungen in Vergleichung stellen mit dem Durchschnitt unserer modernen Arbeiten. Dort, wenn auch nicht unter allen Umständen höchst entwickelter Kunstgeschmack, so doch immer eine eigenartige angemessene Verzierung der durchweg soliden Arbeit, eine liebevolle Ausführung, die nur in dem Gelungenen ihr Genügen fand: hier seit 100 Jahren ein immer unangenehmer sich geltend machendes Abknappen und Ersparen, zuerst an guten

Stoffen, späterhin auch an Mühe und Arbeit, ein Verdrängen des echten Stoffes durch billige Ersatzmittel, für die eine sorgfältige Behandlung schließlich fast nicht mehr nötig schien, ein allmähliches Aufgeben aller künstlerischen Grundsätze bei der Verzierung, die selbst immer geringer und nebensächlicher wurde, denn man verziert schließlich nur dasjenige, woran man mit Liebe gearbeitet hat; und für all dies Verlorene den einzigen Trost nur einer allerdings unglaublichen Billigkeit. Während früher, d. h. vor der Zeit der Maschinenarbeit und unseres so fabelhaft entwickelten Verkehres, die Güte, die innere Tüchtigkeit einer Ware der Wertmesser war, welcher bei dem Wettbewerb den Ausschlag gab, pflegt dies jetzt nur der geringe Preis zu sein. Daß aber eine solch unwirtschaftliche Richtung gerade auf dem dem Kunstgewerbe angehörenden Arbeitsfelde der Buchbinderei zu den bedauerlichsten Zielen führen mußte, das ist einleuchtend. Erst als die äußerste Grenze der Verschlechterung erreicht war, hat die Gegenströmung endlich ihr Haupt erheben können — diesmal zum Guten. Die letzten Ausstellungen im allgemeinen,

169 u. 170. Gesangbucheinbände in imitierter Lederplastik.

die Handarbeiten, welche die deutschen Buchbinder auf der Pariser Ausstellung 1900 ausgestellt haben, zeigen in immer erfreulicherer Weise, wie die vordem nur von wenig einzelnen mühsam gepflegte künstlerische Anschauung an Boden gewann, langsam zwar, denn der verkommene Geschmack des Publikums mußte erst wieder befruchtet werden, aber doch stetig.

In England, wo man, wie schon erwähnt wurde, immer auf gute Bindung der Bücher gehalten hat, sind vorzüglich Zaehnsdorf, Fisher & Son, Collins in London berühmt als Buchbinder, die im edelsten Sinne Geschmack mit Eleganz, äußere Schönheit mit dauerhafter Solidität zu verbinden wissen. Die größten Buchbindereien Frankreichs sind: Engel & Fils, Lenègre & Cie., Magnier & Fils in Paris, außerdem hat Frankreich in Tours Alfred Mame & Fils, jene große Kunstbuchhandlung, die besonders in dem Vertriebe von Gebetbüchern glänzt. Von den 1000 Personen, welche diese Riesenanlage beschäftigt, gehören allein 700 der Buchbinderei an, aus welcher täglich 2000 fertig gebundene Bände hervorgehen. In Frankreich ist übrigens die Arbeitsteilung im Buchbindergewerbe so weit durchgeführt, daß es besondere Werkstätten gibt, in denen nur bestimmte Arten von Schnitten gemacht werden, auf die man hier viel mehr Aufmerksamkeit wendet als anderswo, und in deren Herstellung man es daher auch zur höchsten



171. Decke zu einer Glückwunſchadreſſe für R. v. Bennigſen zu deſſen 70. Geburtstage.
Ausgeführt von der Königl. Hofbuchbinderei C. W. Vogt & Sohn in Berlin
in Schweinsleder mit Handblinddruck ſowie in Silber getriebenen Beſchlägen.

172. Decke zu einer Huldigungsadreſſe für das ruſſiſche Kaiſerpaar zur Krönung am 26. Mai 1896.
Ausgeführt von der Königl. Hofbuchbinderei W. Collin in Berlin.

Vollkommenheit gebracht hat. Photographiealbums werden besonders in Berlin gemacht, woselbst auch jene tausend und abertausend Umschläge, Kartonnagen u. s. w. ihre Entstehung nehmen, die zu Neujahrsgeschenken in Unmassen verwendet werden.

In Österreich ist Wien der Sitz der feineren Buchbinderei, obwohl vereinzelt auch in anderen Städten Vorzügliches geleistet wird. Durch die Anregungen, welche vom österreichischen Museum ausgingen, hat sich in Wien als Besonderheit die Fabrikation von Luxusartikeln entwickelt, welche neben Bronze und feinen Hölzern mit großer Vorliebe Leder als Rohstoff verarbeitet; die Buchbinderei, als nah verwandter Gewerbszweig, mußte von den hier gemachten Fortschritten Vorteil ziehen. Deutschland liefert zur Zeit vorzugsweise immer noch billige Einbände, allein dieselben werden wenigstens jetzt schon bei weitem geschmackvoller hergestellt als früher; es fangen aber auch an bessere Arbeiten begehrt zu werden, und die Leistungen, welche aus Werkstätten wie die von Fritzsche, Hager, Herzog-Sperling, Hübel & Denk in Leipzig, von Graf in Altenburg, Collin und Vogt in Berlin, E. Scholl in Durlach u. a. hervorgegangen sind, beweisen, daß das Handwerk ernstlich die Vereinigung mit der Kunst wieder sucht, mit der es zu unserer Väter Zeiten so eng verbunden war. Eine große Anzahl von Fachschriften, wie Stockbauer, „Musterbände aus der Blütezeit der Buchbinderkunst", Leipzig; Feldegg, „Wiener Kunstbinder- und Lederarbeiten", Wien 1890; Maul, „Deutsche Bucheinbände der Gegenwart", Leipzig 1888; Löwenstein, „Buchbinderkunstarbeiten", Dresden 1892 u. a. sucht durch Mitteilung von stilvollen Originalentwürfen für Buchdeckel den Geschmack für die Außenschmückung unter den Fachgenossen zu heben.

Der Buchbinder hat als Mann, der mit allerlei Stoffen, mit Papier, Pappe, Leder, mit Leim, Kleister u. s. w., geschickt und sauber umzugehen weiß, von jeher einige Nebengeschäfte betrieben, so namentlich das Anfertigen von allerlei Papp- und Lederarbeiten, von Bestecken, Futteralen, Mappen, Albumbänden u. s. w., das Aufziehen von Karten, Einrahmen von Bildern, Stickereien u. s. w. Im Laufe der Zeit haben sich aber aus solchen Nebensächlichkeiten eigene, von der Buchbinderei unabhängige Fabrikzweige herausgebildet, am frühesten die sogenannten Portefeuillefabriken, aus welchen späterhin die Fabrikation der sogenannten Wiener Artikel hervorging. Was wir unter dem Sammelnamen Wiener Artikel begreifen, das gehört, wie wir schon angedeutet haben, eigentlich sehr verschiedenen Techniken an. Der Bronzearbeiter, der Emailleur, Graveur, und Ciseleur, der Holzschnitzer, Maler, Lackierer, der Kunsttischler, Schlosser, kurz alle dem Kunstgewerbe zugehörigen Kräfte werden in Thätigkeit gesetzt, um jene eleganten Nippes hervorzubringen, jene proteusartig wechselnden Garnituren, Aufsätze, Kassetten, Alben, Geldbörsen, Kapseln, Brieftaschen auszuführen, mit denen Wien die Welt überschwemmt. Dieses besondere Fach wurde zuerst in Deutschland, und zwar in Offenbach (1776 durch die Familie Mönch), selbständig; von da gelangte es nach Wien und später erst nach Paris. In Wien jedoch hat sie ihre höchste künstlerische Ausbildung erhalten. An dieser Stelle können wir uns selbstverständlich nur so weit mit dem Gegenstande beschäftigen, als er der Papp- und Lederwarenindustrie angehört. Das Leder, welches zur Verwendung kommt, ist für die feinsten Gegenstände russischer Juchten, deutsches Saffian, Kalbleder, Kapsaffian, Eidechse und für große, billige Sachen, wie Damentaschen, Reisesäcke mit Gummi, präpariertes Wachstuch, ferner Sammet und Seide u. s. w. Die Art und Weise der Verarbeitung zu schildern, ist bei der ungeheuren Verschiedenheit der erzeugten Waren ganz unmöglich. Nachdem die Idee zu Papier gebracht, d. h. eine Zeichnung danach in natürlicher Größe gemacht worden ist, werden von dem Musterarbeiter die Zuschneide- und Arbeitsmodelle angefertigt, der Zuschneider schneidet hierauf die erforderlichen Stoffe zu, welche dann an die verschiedenen Arbeiter, Vergolder u. s. w., zur Ausführung übergehen. Bei der nachfolgenden Massenerzeugung wird dann wohl noch verbessert, vereinfacht, den Forderungen des Käufers, der Erleichterung des Arbeiters angepaßt.

Die fertige Ware unterscheidet man als Rahmenarbeit oder als weiche Ware, welche letztere nur aus Leder ohne jeden Metallbestandteil als höchstens ein Schlößchen angefertigt

wird, während bei der ersteren das Leder in einen Metallbügel gefaßt ist, der die Hauptform bildet und die Arbeit wesentlich erleichtert. Die Herstellung der weichen Ware ist bei weitem schwieriger, da hierbei so gut wie keine Hilfsmaschinen Anwendung finden können, vielmehr alles durch die Hand des Arbeiters geformt und verbunden werden muß. Bei der Holzarbeit wird der Gegenstand aus Holz hergestellt und schließlich nur mit Leder überzogen. Die Mosaik spielt zur Verzierung eine große Rolle, Wappen, Monogramme u. s. w. werden aus farbigen Lederſorten eingesetzt; dazu wird das Leder auf die verschiedenste Art gepreßt, und die einzelnen Verfahren kombiniert man mannigfach, um immer neue Wirkungen hervorzubringen. Während die bedeutendsten Fabrikanten, an deren Spitze J. Weidmann, dann August Klein, Rosenberg u. s. w., nur hochfeine Artikel, teuer zwar, aber bei aller Eleganz äußerst solid, herstellen, liegt der Schwerpunkt der Berliner Industrie in der Massenerzeugung billigerer Gegenstände. Auch in Offenbach wurden früher ebenfalls mehr billige Waren fabriziert, doch schon seit Jahren werden äußerst solide und feine Rahmen- und weiche Arbeiten meistens für den englischen Markt hergestellt. Die Offenbacher Fabrikanten haben es verstanden, sich in ihren Fabrikaten dem englischen Geschmacke anzupassen, und werden darin von den Offenbacher Metallrahmen- und Schloßfabrikanten, die das Eleganteste und Solideste liefern, was es in diesem Artikel gibt, und den ganzen Weltmarkt mit ihren Erzeugnissen beherrschen, auf das thatkräftigste unterstützt.

Die graphischen Künste.

Der Holzschnitt.

Geschichte des älteren Holzschnittes.

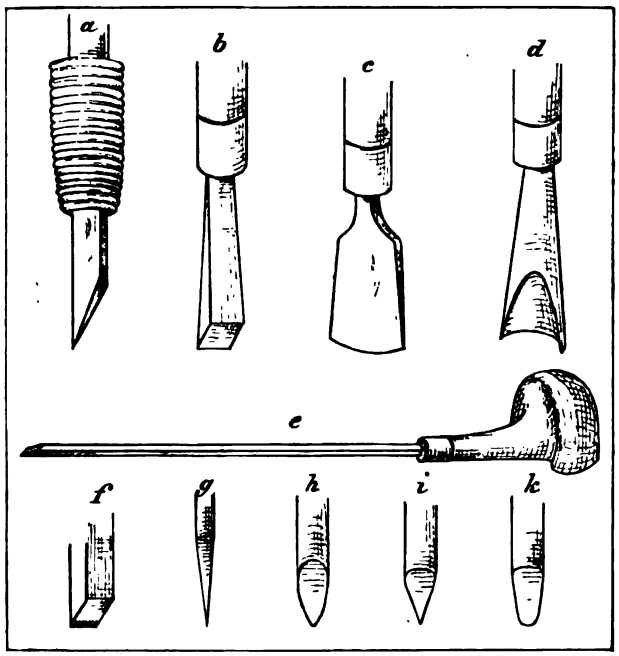
Das Bild ist älter als die Schrift, alle Alphabete haben sich aus Bilderschrift heraus gestaltet. So sehr sich auch Schrift und Druck entwickelt haben, sie können nie das Bild, die zeichnerische (graphische) Darstellung völlig ersetzen. Heute mehr denn je ist das Bedürfnis nach Anschauung, nach bildlicher (graphischer) Darstellung verbreitet, die neuen Reproduktionsverfahren erleichtern die Erfüllung dieses Bedürfnisses und steigern es zugleich ins Ungeahnte. Wie die Erfindung des Buchdruckes den Austausch geistiger Güter, so hat die Ausgestaltung des Kunstdruckes die Verbreitung des Anschauungsmaterials und damit reale Kenntnisse aufs höchste gefördert. Der Kunstdruck (die vervielfältigenden oder graphischen Künste) ist seiner Entstehung nach ein Altersgenosse, ja sogar ein älterer Bruder des Buchdruckes. Zu voller Kraft entfaltete er sich erst in unserer Zeit, seit er durch Erfindung der Photographie billig und volkstümlich geworden.

Unter einem Kunstdruck versteht man die durch Abzug von einer Druckplatte gewonnene bildliche Darstellung. Voraussetzung ist also, daß auf einer Platte, sei sie nun von Holz oder Metall, Stein oder Glas, ein zum Abdrucken geeignetes Bild hergestellt wurde. Man kann für Herstellung solcher Druckplatten drei Hauptverfahren unterscheiden, den Hochdruck, den Tiefdruck, den Flachdruck. Die Zeichnung wird entweder in die Oberfläche der Druckplatte eingegraben resp. eingeätzt (Tiefdruck, z. B. Kupferstich, Radierung); oder das Bild bleibt erhaben auf der Fläche stehen, und der Grund rings um dasselbe wird ausgetieft (Hochdruck, Buchdruck, z. B. Holzschnitt); endlich kann das Bild auf der Druckplatte ohne wesentliche Vertiefung oder Erhöhung nur auf Grund chemischer Eigenschaften des Materials druckfähig gemacht werden (Flachdruck, z. B. Lithographie).

Der Kunstdruck ist für unsere europäische Kultur eine verhältnismäßig junge Erfindung, schon deshalb, weil für seine Ausbreitung der Gebrauch des Pflanzenfaserpapiers Voraussetzung ist. Uralt ist freilich das Verfahren, mittels gravierter Formen Zeichen und Bilder auf Thon, Stoff, Papier u. s. w. zu prägen. Die Stempel auf den Ziegeln der Ägypter, Assyrer, Babylonier, der römischen Kaiser und der Legionen, die Namensstempel, die Model für Zeugdrucke, Tapeten, für Vordrucke von Initialen in Manuskripten und anderes mehr wären hier zu nennen. Alt war auch die Erfindung, Metall zu gravieren oder zu ätzen, und man mag davon auch gelegentlich einen Abdruck hergestellt haben. Für die Geschichte des Kunstdruckes kommt dies alles nicht in Betracht. Sie behandelt nicht Aufdrucke auf Stoff oder Papier mittels Stempel, oder Abdruck eines zum Schmuck bestimmten Goldschmiedeornamentes, sondern die Herstellung von Bildern auf Druckplatten, lediglich zu dem Zwecke, davon Abzüge zu machen.

stich stammt von 1446). Dieses Blatt wurde auf der Innenseite des Buchdeckels einer Handschrift von 1417 (Laus virginis) in einer alten Klosterbibliothek der Kartäuser zu Buxheim aufgeklebt gefunden, kam dann in Besitz des Lord Spencer zu Althorp, endlich nach Birmingham. Schon die verhältnismäßig entwickelte Zeichnung und Technik beweist, daß diesem Holzschnitte eine Epoche längerer Versuche vorausgegangen sein wird. Neuerdings ist denn auch darauf hingewiesen, daß in verschiedenen niederländischen Städten*) in den Jahren 1841 und 1864 Gräber aufgedeckt wurden, die mit alten Holzschnitten ausgeklebt waren. Da eines dieser Gräber von 1412 datiert, muß um diese Zeit der Druck von Holzschnitten in Flandern schon in Übung gewesen sein.

Immerhin blieb im 15. Jahrhundert der Holzschnitt zunächst noch handwerklicher Art, und erst am Ausgang des Jahrhunderts findet er die Beachtung hervorragender Künstler und wird für diese, zugleich mit dem Kupferstich, ein Mittel, ihre Kunst volkstümlich zu machen.

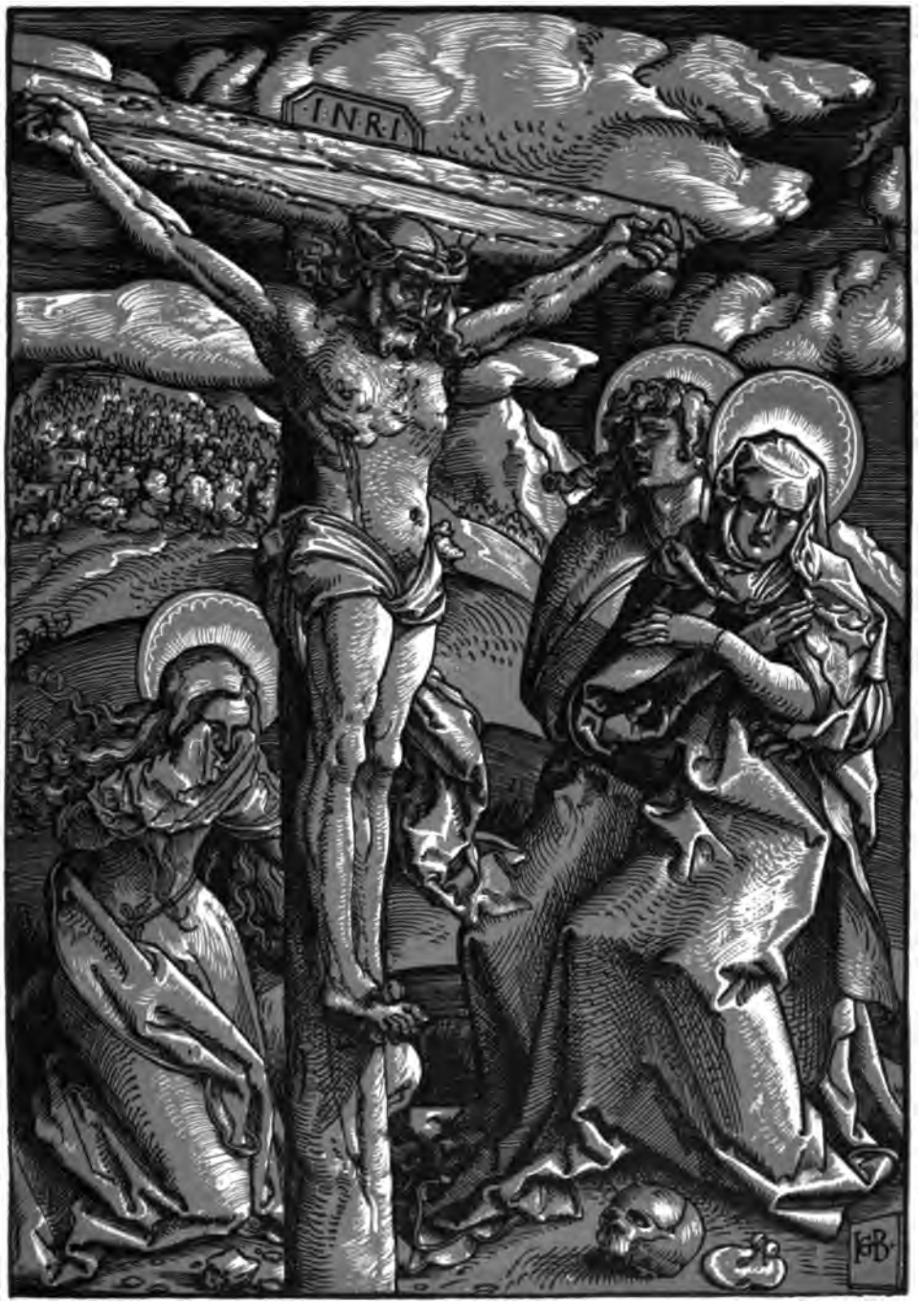


176. Ältere und moderne Holzschnittinstrumente.
a Holzschnittmesser. b Stechbeutel (Meisel). c Geißfuß. d Hohleisen. e Spitzstichel. f Fadenstichel. g Spitzonstichel. h Linsenonstichel. i Tonstichel. k Holzer.

Deutsche Maler waren bahnbrechend. Nürnberg war ein Hauptsitz der Buchdruckerkunst, und hier fand auch der Kunstdruck in Wohlgemuth und dessen Schüler Albrecht Dürer seine Meister. Bei Koberger in Nürnberg erschien 1491 „der Schatzbehalter oder Schrein der wahren Reichtümer des Heils", 1493 und 1494 „die Weltchronik" des Dr. Hartmann Schedel, die Michael Wohlgemuth und Wilhelm Pleydenwurf „mit Figuren wercklich gezieret hatten". Künstlerisch war die Weltchronik noch von mäßiger Bedeutung, in der Wiederholung des gleichen Holzschnittes zur Illustration verschiedener Textstellen, in der primitiven Technik des Zeichnens und des Holzschneidens kindlich einfach. Erst Wohlgemuths Schüler Albrecht Dürer (1471—1528) wurde der Regenerator des Holzschnittes, den er zuerst in großen, wenn auch herben Formen zu gestalten wußte. Dürer bringt das malerische Element zur Geltung, indem er durch Schattierung zugleich zu modellieren und malerisch abzutönen lehrt. Seine Zeichnungen auf den Holzstock schnitten Hieronymus Andreä, Hans Frankh, Wolfgang Resch u. a. Dürers Holzschnittfolgen, wie „die Apokalypse" von 1498 (Abb. 176), „die große Passion" 1500, „das Marienleben" von 1504—1505, „die kleine Holzschnittpassion" 1509—1510, daneben die zahlreichen Einzelblätter und seit 1515 die Arbeiten für Kaiser Maximilian, wie die „Ehrenpforte" und „der große Triumphzug", bedeuten die erste selbständige Blüte des deutschen Holzschnittes. An ihn lehnen sich dann die große Zahl seiner unmittelbaren und mittelbaren Schüler an, besonders Hans Schäufelein, Springinklee, Hans von Kulmbach, dann die sogenannten Kleinmeister, Pencz und die Gebrüder Beham,

*) Zu Brügge in St Sauveur und St. Andreas, ferner in Middelburg.

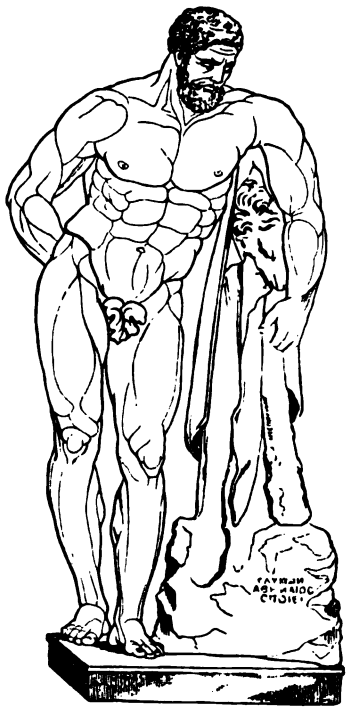
176. Holzschnitt von Albr. Dürer (verkleinert).
„Die apokalyptischen Reiter".



177. **Holzſchnitt von Hans Baldung gen. Grien.** ($^1/_2$ natürl. Größe.)
„Chriſtus am Kreuze.“

Ornamentisten wie Peter Flötner u. a. Stand schon der Nürnberger Dürer in seiner späteren Zeit in Diensten des Kaisers Maximilian, so hat dieser Fürst ganz besonderen Einfluß auf die Entwickelung des Holzschnittes in Augsburg gewonnen, das ja auch ein Hauptsitz des deutschen Buchdruckes war. Hans Burgkmairs (1473—1531) Entwürfe, welche Jobst de Negker schnitt, galten der Illustration des „Theuerdank", des „Weißkunig", des „Triumphzuges" und anderer kaiserlicher Unternehmungen. Mit besonderem Erfolge wurde in Augsburg der Holzschnitt-Farbendruck gepflegt. Hatte man anfangs die Holzschnitte des 15. Jahrhunderts durch Handmalerei koloriert und gelegentlich Initialen farbig gedruckt, so begann man im 16. Jahrhundert außer der die Zeichnung ergebenden schwarzgefärbten Platte noch eine andere hinzuzufügen, aus der nur die

178. Abdruck der umschnittenen Zeichnung.



179. Fertiger Holzschnitt.

178 u. 179. Holzplatte in zwei Stadien.

Lichter ausgeschnitten waren. Diese zweite Platte wurde meist mit einem graugelben oder graugrünen Schattenton eingewalzt und als Tonplatte mit ausgesparten Lichtern aufgedruckt (Abb. 177); auch ward eine dritte Platte hinzugefügt, welche mittlere Schattentöne in abweichender Farbe enthielt. Hauptsache dabei war, daß die Platten möglichst genau aufeinanderpassend abgedruckt wurden. Solche Farbendrucke nennt man Helldunkelschnitte (Clair-obscur, chiaroscuro), und sie scheinen dem geschickten Holzschneider Jobst de Negker ihre Einführung zu verdanken. Die ältesten dieser Drucke sind Burgkmairs Darstellung des heiligen Georg und des Kaisers Maximilian von 1508 (nachträglich 1518 datiert). Dann Cranachs Farbendruck der „Venus", von 1506 datiert, aber als Farbendruck wohl erst später bearbeitet. Großartige Verwertung dieses malerischen Darstellungsmittels zeigen die Holzschnitte des Hans Baldung Grien, der „Christus am Kreuze" (Abb. 177), die „Madonna mit den Engeln", die „Hexen" und andere, und die Blätter des Straßburgers Johann Wechtlin. Die reichste Ausbildung des alten Farben-

holzſchnittes finden wir bei Altdorfers Darſtellung der „Madonna von Regensburg“, datiert 1519, die mit 6 Farben gedruckt iſt. Aus der Augsburger Schule geht auch der zweite große deutſche Maler Hans Holbein d. J. (1497—1543) hervor, der ſpäter in Baſel und England lebt und für die Baſeler Buchdrucker (Froben, Petri) fleißig auf Holz zeichnet. Sein Holzſchneider war Lützelburger, techniſch durch ſeinen feinen und doch kraftvollen Schnitt hervorragend, der begabteſte der deutſchen Holzſchneider. Unter Holbeins Buchillustrationen ragt beſonders der kleine, von Trechſel in Lyon herausgegebene und ſo berühmt gewordene „Totentanz“ (1538) hervor. Von Schweizer Künſtlern gehören Urs Graf und Nikolaus Manuel Deutſch hierher, von Straßburgern die ſchon genannten Johann Wechtlin und Hans Baldung Grien, von Regensburgern Altdorfer und aus der ſächſiſchen Schule Lukas Cranach. In Joſt Amman, Tobias Stimmer, Chriſtoph Maurer u. a. findet der deutſche Holzſchnitt des 16. Jahrhunderts ſeinen Abſchluß.

180. Primitiver Holzſchnitt (um 1410?). (3/4 natürl. Größe.) „St. Dorothea.“

Die italieniſchen Künſtler leiſteten im 15. und 16. Jahrhundert gleich Hervorragendes in der Illuſtration wie im Einzelholzſchnitt. In Venedig fertigte Ugo da Carpi Clairobscurs. Aber auch in den Niederlanden, Frankreich u. ſ. w. wurde in dieſer Zeit der Holzſchnitt fleißig geübt. Im 17. und 18. Jahrhundert tritt gegenüber der großen Entwickelung des Kupferſtiches und der Radierung der Holzſchnitt immer mehr zurück und ſinkt vielfach zu handwerksmäßiger Roheit herab, nur ſelten, wie z. B. bei einzelnen Künſtlern der Rubensſchule (C. Jegher) noch Beachtenswertes liefernd. Erſt im Ausgang des 18. Jahrhunderts wird er in England von neuem künſtleriſch belebt durch Thomas Bewick (Abb. 186 u. 187).

Technik des älteren Holzſchnittes.

Der Holzſchnitt der Renaiſſance zeigt einfache techniſche Behandlung. Als Druckplatte dient eine gut geglättete, gehobelte und abgeſchliffene ſtarke Holzplatte vom wilden Birnbaum, Kirſchbaum oder Ahorn. (In Japan wird heute noch wilder Kirſchbaum für Holzſchnitt benutzt.) Da die Jahresringe des Holzes die Fläche durchzogen, ſo erſchwerten ſie das gleichmäßige Schneiden und ſprangen leicht aus. Die Vorzeichnung mußte daher in möglichſt einfachen Linien gehalten, die Schattierung auf wenige parallele Linien beſchränkt werden. Dieſe Vorzeichnung wurde mittels Pinſel oder Rohrfeder auf die Holzplatte vom Zeichner aufgetragen, und zwar verkehrt, d. h. im Gegenſinne, damit

beim Abdruck die Zeichnung so wie in der Vorlage gestellt erscheint. Der Holzschneider fuhr mit einem schmalen, vorn zugespitzten Messer (Abb. 175 a) an beiden Seiten der Zeichnungslinien mit feinem Schnitte hin (Abb. 178) und stach dann mit dem Messer oder mit dem Stechbeutel, Geißfuß und Hohleisen (Abb. 175 b, c, d) alle Flächen zwischen den Linien bis zu gewisser Tiefe aus (vgl. Abb. 179). So blieben die Linien der Zeichnung erhaben auf dem ausgetieften Grunde stehen. Bei den älteren Holzschnitten ist deutlich, daß dieses Begrenzen der Linien durch Schnitte in kurzen Absätzen erfolgt, wodurch eckige, gebrochene Linien entstehen (Abb. 173, 174, 180).

Erst allmählich lernt der Holzschneider auch die Linien in schönem Schwunge in zu- und abnehmender Breite und selbst dicht aneinander liegende Schattenlinien schneiden, oder die Zwischenräume zwischen sich kreuzenden Linien ausstechen (Abb. 181). Ist die Platte vollendet, so stehen die Linien der Zeichnung also erhaben auf dem ausgetieften Grunde. Die Platte kann daher mittels Walzen mit Druckerschwärze überzogen werden, die nur an den erhabenen Stellen, den Linien der Zeichnung, haftet. Wird ein Blatt Papier, etwas angefeuchtet, auf die Platte gelegt und unter starkem Drucke gleichmäßig angepreßt, so prägt sich die Druckerschwärze von den Zeichnungslinien darauf ab, und man erhält ein Gegenbild des Druckstockes. Da der Zeichner bei Anlage der Vorzeichnung diese schon im Gegensinne aufgezeichnet hat, ergibt der Abdruck ein rechtseitiges Bild. In die Holzschnittplatte können Inschriften u. s. w. eingeschnitten werden. Der Holzstock kann aber auch in den Lettersatz eingesetzt werden, dessen Buchstaben gleichfalls erhaben auf ausgetieftem Grunde stehen, somit zugleich mit dem Holzstock gedruckt werden können. Ein Reinigen der Druckplatte zwischen den einzelnen Abzügen ist selten nötig, da ja die Druckerschwärze beim Aufwalzen nur an den hervorragenden Teilen haftet.

181. Ausschnitt aus einem Holzschnitt von A. Dürer. (4/5 natürl. Größe.) „Hl. Dreifaltigkeit" von 1511.

Neben dem Holzschnitt finden wir in der Frühzeit des Kunstdruckes noch eine andere Gattung von Hochdruckverfahren in Gebrauch, die sogenannten Schrotblätter (manière criblée, Abb. 182). Statt der Holzplatte benutzt man hier eine Metallplatte. Auf diese wird die Vorzeichnung aufgetragen, dann alles nicht zur Zeichnung Gehörige durch Stichel aus der Platte ausgestochen, oder bei größeren Flächen mittels der Punze. Die Punze ist ein vorn zugespitzter Metallstab, der auf die Platte senkrecht aufgesetzt, durch Hammerschläge in diese eingetrieben wird. Je nachdem die dadurch entstandenen Löcher dicht zusammenstehen oder weiter auseinandergerückt sind, bleiben größere oder geringere Teile der Metalloberfläche stehen, druckt die Fläche sich also dunkeler oder heller auf dem Papier ab. So werden z. B. auf Gewändern helle Muster auf schwarzem Grunde herausgearbeitet. Die Mehrzahl dieser Schrotblätter sind rohe handwerkliche Arbeiten, wohl

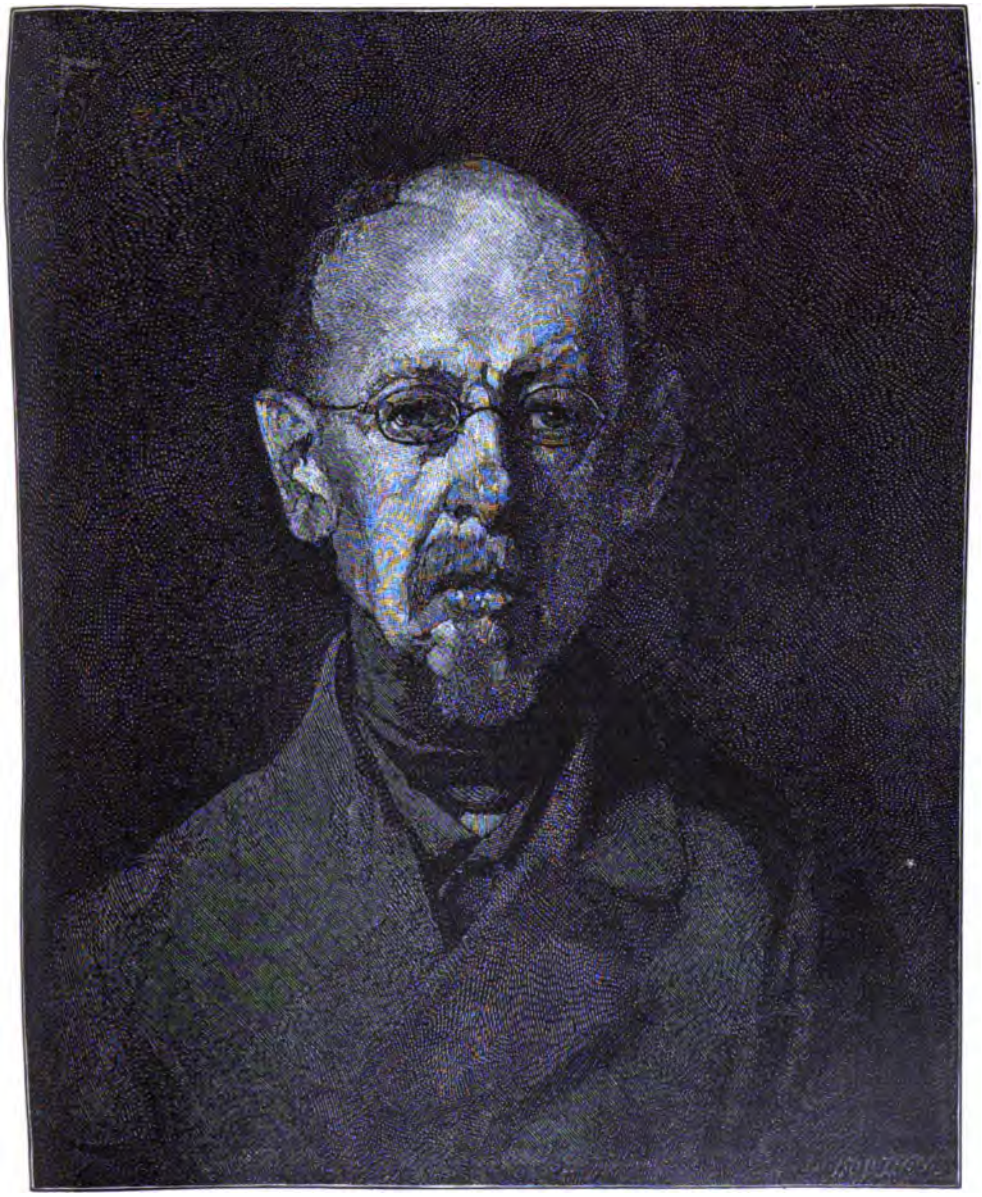
in Goldschmiedeateliers zumeist entstanden. Auch ihr Alter wurde überschätzt, wenigstens stammt das älteste datierte erst vom Jahre 1454, eine Darstellung des heil. Bernhard, wohl deutsche Arbeit, mit der rätselhaften Beischrift Bernhardinus Milnit. Den frühesten Zeugnissen des Kunstdruckes reihen viele auch die sogenannten Teigdrucke an. Doch gehören diese nicht eigentlich in das Gebiet des Kunstdruckes. Es sind Reliefpressungen auf Buchdeckeln. In eine Metall- oder Holzform wird ein Relief eingetieft. Der Buchdeckel, mit Papier überspannt, wird mit einer Teigmasse grundiert, und darin die Form durch Pressung abgedrückt. Die Empfindlichkeit dieser Reliefpressung erklärt ihre Seltenheit.

Die Erfindung des Holzstiches und seine Geschichte im 19. Jahrhundert.

Nach langem Daniederliegen erhebt sich der Holzschnitt im 19. Jahrhundert zu neuer künstlerischer Blüte, die bereits im Ausgange des 18. Jahrhunderts vorbereitet wird. Wesentlich ist die Einführung eines neuen technischen Verfahrens. Der **Holzstich** tritt an Stelle des Holzschnittes, der Grabstichel (Abb. 175e) wird statt des Schneidemessers zur Bearbeitung der Holzplatte benutzt. Nicht mehr wird jede Linie an beiden Seiten durch einen Schnitt mit dem Messer bloßgelegt. Es genügt, das überflüssige Holz zwischen je zwei Linien zu entfernen, indem man mit dem Stichel eine Furche dazwischen zieht. Das Verfahren ist einfacher, sicherer und gestattet größere künstlerische Freiheit, weit feinere Abstufung der Töne. Die Vorzeichnung braucht nicht mehr eine lineare zu sein. Je mehr und je breitere weiße Linien in eine Fläche hineingestochen werden, um so mehr helle Partien enthält sie im Abdruck, um so lichter also erscheint sie. Der Holzschneider kann somit getuschte Tonflächen durch den Stichel in ihrem Tonwerte wiedergeben, indem er sie in eine Anzahl verschieden dicht stehender Linien auflöst. Die Partien, die im Abdrucke tiefe Schatten ergeben sollen, werden nur mit leichten Einschnitten oder Punkten durchzogen (vgl. Hintergrund von Abb. 183), die Mitteltöne mit breiteren oder engeren Stichen, die Lichter aber mit starken, meist sich kreuzenden Schnitten durchgearbeitet (Stirn und Backe auf Abb. 183), so daß hier nur punktartige Reste der alten Holzoberfläche stehen bleiben oder diese ganz entfernt wird. Dabei braucht der Stecher nur sehr geringe Tiefen auszustechen, im Gegensatze zum älteren Holzschnitte. Soll eine größere Halbtonpartie oder ein Licht etwas zarter getönt werden, so wird sie in horizontaler Richtung mit dem Messer überarbeitet, wodurch sie beim Abdrucke weniger stark gepreßt wird, also auch weniger Farbe annimmt, zarter druckt. Alle zart verlaufenden dünnen Linien, die Übergänge zum Lichte, können so überarbeitet werden. Beim Drucken kann durch Zurichten der Druckplatte, d. h. durch Unterlegen von Papierausschnitten unter einzelne Teile des Holzstiches (oder Klischees) oder meist auf die pressende Walze eine stärkere Pressung, also kräftiger Abdruck der betreffenden Teile, erreicht werden.

Die Ausübung des Holzstiches erfordert höhere künstlerische Fähigkeiten als die des alten Holzschnittes. Die Ausführung liegt ja in der Regel nicht in der Hand des Zeichners resp. Malers, sondern in der des Holzschneiders (Xylograph). Ehedem bedurfte der Holzschneider neben der Übung in der Technik seines Verfahrens nur soviel zeichnerische Vorbildung, um die Linien der Vorzeichnung auch mit Sicherheit nachzuschneiden. Der moderne Holzstecher muß die getuschte Vorzeichnung in der Regel selbst in geeigneter Weise in Flächen und Linien durch den Schnitt zerlegen, den Charakter der Töne durch entsprechende Stricharten und Punkte ausdrücken, muß für die malerische Abstimmung, die Bewegung und Modellierung der Form durch richtige Stärke und Form der Linien und Punkte selbst sorgen. Er muß geübter Zeichner von guter malerischer Empfindung sein, die Technik des Holzschnittes beherrschen, dieselbe vor allem mit Geschmack und einer gewissen Eleganz anzuwenden wissen. Den oft flüchtigen malerischen Andeutungen der Vorlage muß er durch findige Verwendung der verschiedenen Stichel nach eigenem Ermessen Rechnung tragen. Um sich vom Fortgange seiner Arbeit zu überzeugen, fertigt er von Zeit zu Zeit Probedrucke, sogenannte Fumés an, d. h. er schwärzt die noch unvollendete Platte ein, legt ein Blatt dünnen Papiers auf und reibt mit einer Bürste

182. **Schrotblatt.** (Deutsche Schule. 15. Jahrh.) $^2/_3$ natürl. Größe.
„St. Christoph."

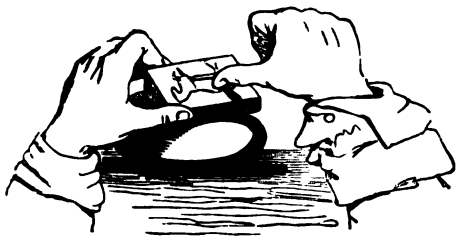


183. Holzschnitt von Jüngling nach F. Duveneck's „Der alte Professor".

darauf (Bürstenabzug), bis das Holzbild abgedruckt ist. Solche Fumés berühmter Holzschneider gehören zu den Seltenheiten, die sich die Sammler streitig machen.

Dieses neue Verfahren des Holzstiches hat auch neue Instrumente zur Voraussetzung. Statt des Schneidemessers gebraucht man Grabstichel, mannigfaltiger in der Form als die vom Kupferstecher verwendeten, zum Teil mehr messerförmig. Neben den Spitzsticheln werden Tonstichel, breite Flachstichel, Fadenstichel u. a. benutzt (Abb. 175e—k), deren verschiedenartiger Querschnitt eine sehr verschiedene Form der Linien resp. der Furchen des Schnittes bedingt. Größere Tiefen werden mit Bohrmaschinen ausgeschnitten oder mit Hohleisen (Geißfuß) und Stemmeisen ausgestoßen. Eine weitere Voraussetzung

für den Holzstich ist die Anwendung von Stirnholz statt Langholz. Während man bisher Holzplatten, in der Länge des Stammes aus Brettern geschnitten, verwertete, nimmt man jetzt Holzplatten, die als Scheiben senkrecht zur Hauptrichtung des Stammes geschnitten werden. Die beim Holzschnitte auf Langholz störenden Jahresringe machen sich bei Stirnholz kaum bemerkbar, und während früher die hochstehenden Linien beim Drucken leicht ausſprangen und absplitterten, vermag das Stirnholz bekanntlich einen hohen Druck auszuhalten, und es splittern die Linien selten ab. Benutzt wird fast ausschließlich das sehr gleichmäßige, feste und doch schneidbare Buchsbaumholz, und zwar von jungen Bäumchen, das meist aus Kleinasien importiert wird. Da diese natürlich größere Platten nicht ergeben, so werden dieselben aus kleineren Stücken sehr sorgfältig zusammengefügt, geleimt, glatt gehobelt und geschliffen. Für schnelle Ausführung großer Holzschnitte ergibt sich daraus die Möglichkeit, die Platte nach erfolgter Aufzeichnung auseinanderzunehmen, an einzelne Holzschneider zu verteilen und schließlich wieder zusammenzusetzen. Dann lernte man die Platte mit einem sehr feinen Kreidegrund überziehen*), auf dem die Vorzeichnung mit Bleistift oder Feder angefertigt wird. Man kann auf diesem Grunde auch mit chinesischer Tusche malen und Lichter mit Deckweiß aufsetzen, wodurch malerische Wirkung, reiche Schattierung und Abstufung der Töne möglich ist, denen der Holzschneider mit feinem Gefühle und erhöhter technischer Geschicklichkeit folgen muß. Die Aufzeichnung muß natürlich umgekehrt (im Gegensinne) erfolgen. Schließlich lernte man auch durch geeignete Präparation der Platte die Vorzeichnung photographisch auf diese übertragen (Photoxylographie**). Die Holzplatte wird grundiert, mit einer lichtempfindlichen Schicht überzogen, unter dem Negative exponiert und fixiert. Anfangs wurde auf dieser photographischen Unterlage das Bild für den Faksimileschnitt nochmals überarbeitet, mit Bleistift oder Feder vom Zeichner linear ausgeführt. Jetzt schneidet der geübte Holzschneider direkt den Tonstich auf Grund der Photographie.



184. Die Handführung beim Holzschneiden.

185. Ein Holzschneider.

Eine weitere Errungenschaft der modernen Technik ergab sich aus der Anfertigung von Klischees (Clichés), d. h. von Abformungen der Holzschnittplatte in Metall auf galvanischem Wege. Durch Abguß in Gummi oder Wachs wird vom geschnittenen Holzstocke ein Negativ (Matrize) hergestellt, aus dem durch galvanischen Niederschlag wiederum beliebig viele Positive (Patrize, Klischee) gewonnen werden. So kann ein Holzstock unendlich viele Abdrücke leisten, in verschiedenen Zeitschriften, Büchern u. s. w. immer aufs neue verwandt werden, ohne daß der Originalholzstock abgenutzt wird.

Der oft ganz außerordentlich feine Holzstich wäre aber nach dem alten Druckverfahren nicht zum Abdrucke geeignet gewesen, wenn nicht die Entwickelung der Druckerpresse in

*) Zinkweiß, Deckweiß, mit Wasser gelöst, mit Gummi arabicum oder anderen Bindemitteln versetzt.

**) Lainer, „Anleitung zur Photoxylographie". Halle, 1894. Knapp.

unserem Jahrhundert mit der Entwickelung des Tonschnittes Schritt gehalten hätte. Wilhelm Haas in Basel hatte schon eine verbesserte Druckerpresse, zum Teil aus Eisen, gebaut, deren Einführung in Deutschland aber durch den Widerstand der Zünfte gehindert wurde. Earl Stanhope läßt dann in England eine eiserne Presse bauen, die weit stärkeren und gleichmäßigeren Druck gestattete als die alten hölzernen. So konnte man statt der Bedeckung mit dicken und weichen Stoffen jetzt eine sogenannte „harte Zurichtung" einführen. Während bei weicher Zurichtung alle Teile ziemlich gleichmäßig stark gepreßt wurden, kommen bei harter Zurichtung die verschiedenen Abstufungen der Töne zur Geltung, und der Tonholzstich mit seinem Reichtume an Tonwerten konnte auf solcher Presse voll ausgenutzt, die oben erwähnte Zurichtung der Walze ausgebildet werden. Die von Friedrich König aus Eisleben erfundene Schnellpresse gestattete statt des langsamen Druckverfahrens früherer Epochen einen dem modernen Bedürfnisse entsprechenden schnelleren und besseren Druck. Seit den fünfziger Jahren werden auch feinere Illustrationsholzschnitte auf solcher Schnellpresse gedruckt. Schließlich wurde 1863 in London die erste Rotationspresse aufgestellt, und man lernte Drucksatz und Bild klischieren, biegen, auf Walze montieren und so abdrucken, womit dem Bedürfnisse der in großer Auflage

Der Müller, sein Sohn und der Esel. Die jungen Männer und der Koch.

186 u. 187. Zwei Holzschnitte von Thomas Bewick aus seinen „Fabeln".

erscheinenden illustrierten Tagesblätter Rechnung getragen war. Feinere Arbeiten, die besondere Zurichtung erfordern, können allerdings auf der Rotationspresse nicht gedruckt werden.

Betrachten wir den modernen Holzschnitt nun in seiner geschichtlichen Entwickelung. In England hatte der Holzschnitt auch im 18. Jahrhundert noch Pflege gefunden, während er auf dem Kontinent fast ganz daniederlag. Von England ging auch seine Wiederbelebung aus. Thomas Bewick (1753—1828), als Kupferstecher mit Führung des Grabstichels vertraut, wandte diesen auch für Holzschnitt an, nachdem er im Stirnholz des Buchsbaumes eine Platte gefunden hatte, die, fest und elastisch, fast wie weiches Metall sich stechen ließ (Abb. 186 u. 187). Er ging wohl von dem Gedanken aus, den Illustrationskupferstich in seiner Wirkung nachzuahmen, aber durch Übertragung seiner Vorzüge auf den Hochdruck ihn im Lettersatze druckbar zu machen. Thatsächlich wurde er damit Erfinder des modernen Holzstiches, den er zur Buchillustration verwertete (Gays Fabeln, „Der alte Jagdhund", 1790 „Die Geschichte der Vierfüßler").

Das neue Verfahren fand in England schnelle Verbreitung, und der englische (und amerikanische) Holzschnitt hat sich bis in die Neuzeit stets auf der Höhe gehalten. Englische Holzschneider galten lange als die besten. Die Schüler Bewicks, Charlton, Nesbitt, John Orin Smith, R. Branston, J. Jackson, die Branston-Schüler John und Charles Thompson u. a. m. entwickelten den Faksimileschnitt, das getreue Nachstechen der vom Zeichner auf dem Holzstocke vorgeschriebenen Zeichnung. Lange hält diese Zeichnung an der Nachahmung zarter Kupferstiche und Stahlstiche fest, behält etwas Hartes und Kaltes,

was im Beginne des 19. Jahrhunderts als elegant geschätzt wurde. Allmählich wird die Vorzeichnung freier, malerischer, mehr radierungsmäßig, geht zur Darstellung von Tonflächen über. Wichtig wird die Gründung illustrierter Zeitschriften. Das 1832 durch Charles Knight begründete „Penny Magazine" verwendet zuerst den Holzschnitt im Texte, dann 1837 die „Art Union", 1842 die heute noch führenden „Illustrated London News", ferner der „Punch" u. a. Die Karikaturenzeichnung wird durch George Cruikshank (1824 „Tales of humour") u. a. in englisch nationalem Stile ausgebildet.

Einen brillanten malerischen Stil des Holzschnittes schafft John Gilbert. Nachdem in den fünfziger Jahren Gilberts Manier handwerklich verflacht worden, zeigt sich

188. Moderner Holzschnitt von P. Jüngling. Nach einer Skizze von Jules Dupré.

Ende der sechziger Jahre ein starker Aufschwung. Man überträgt jetzt die Vorzeichnung auf photographischem Wege auf die Holzplatte, wodurch der Holzschneider zu schärferem Eingehen auf die Eigenart des Originales gezwungen wird. Immer kühner wird die Technik der Vorbilder, die in schwarzer Tusche mit aufgesetzten weißen Lichtern breit angelegt werden. Im Jahre 1869 gründet W. L. Thomas den „Graphic", zieht hervorragende Künstler (Herkomer, L. Fildes, F. Holl, Caton Woodville) zur Mitarbeit heran und belebt dadurch wieder den Holzschnitt, regt auch die übrigen illustrierten Journale Englands zum Wetteifer an. Immer mehr empfinden die Holzschneider die selbständige Bedeutung ihrer Kunst und geben dem durch Veranstaltung eigener Ausstellungen Ausdruck. Die erste Black and White-Exhibition fand 1880 in London statt, veranstaltet vom Verleger des „Graphic", die erste Exposition internationale de blanc et noir zu Paris 1885, die erste Berliner Schwarz-Weiß-Ausstellung 1886. Seitdem folgen sich dieselben in immer kürzeren Zwischenräumen, und es verlangt der Illustrationsholzschnitt auch auf

189. Holzschnitt von Pisan aus Dorés Bibel („Jakobs Gebet").

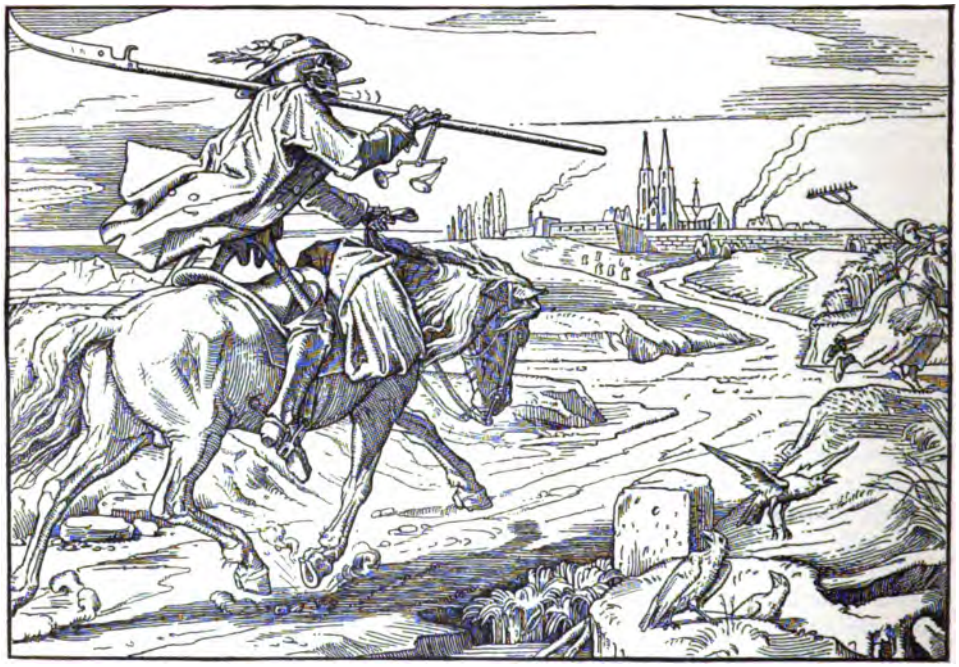
den großen internationalen Kunstausstellungen Beachtung neben den anderen Künsten. Aus der großen Zahl tüchtiger englischer Holzschneider ragen J. W. Whymper, Bolton, J. W. Linton, M. Jackson, W. L. Thomas, Gebr. G. und S. Dalziel, unter den jüngeren Ch. Roberts, W. B. Gardner, R. Taylor u. a. hervor.

Dem nordamerikanischen Holzschnitte, der lange in Abhängigkeit von England sich bewegte, erstand in den siebziger Jahren in P. Jüngling ein Reformator. Der moderne impressionistische Naturalismus, der an Stelle des Konturs und der präzisen Form Tonwirkungen gibt, führte Jüngling zu einer entsprechenden Behandlung des Holzstiches. Der Faksimileschnitt wird überwunden, ein Gewirr von Flecken, oft ohne feste Begrenzung ineinander verfließend, oft wie pastose Pinselstriche gegeneinander gesetzt, reproduzieren die Tonwirkung des in Schwarz und Weiß getuschten Originales (Abb. 183 u. 188). Die ganze Mache der Malerei, das Skizzenhafte, die Pinseltechnik, Öl, Gouache, Kohle, Kreide werden in der Stichelarbeit nachgeahmt. In den Jahren 1877 und 1878 gab Jüngling Proben dieser neuen Behandlung in Scribners „Monthly Magazine", später als „Century Magazine" neben Harpers Zeitschriften das vornehmste illustrierte Organ Amerikas. Diese neue impressionistische Schule wirkte ungemein belebend auf die malerische Behandlung des amerikanischen und weiterhin auch des kontinentalen Holzschnittes.

190. Holzschnitt von Grandville aus: Fabeln von Lafontaine („Der Gebirgsbach und der Strom").

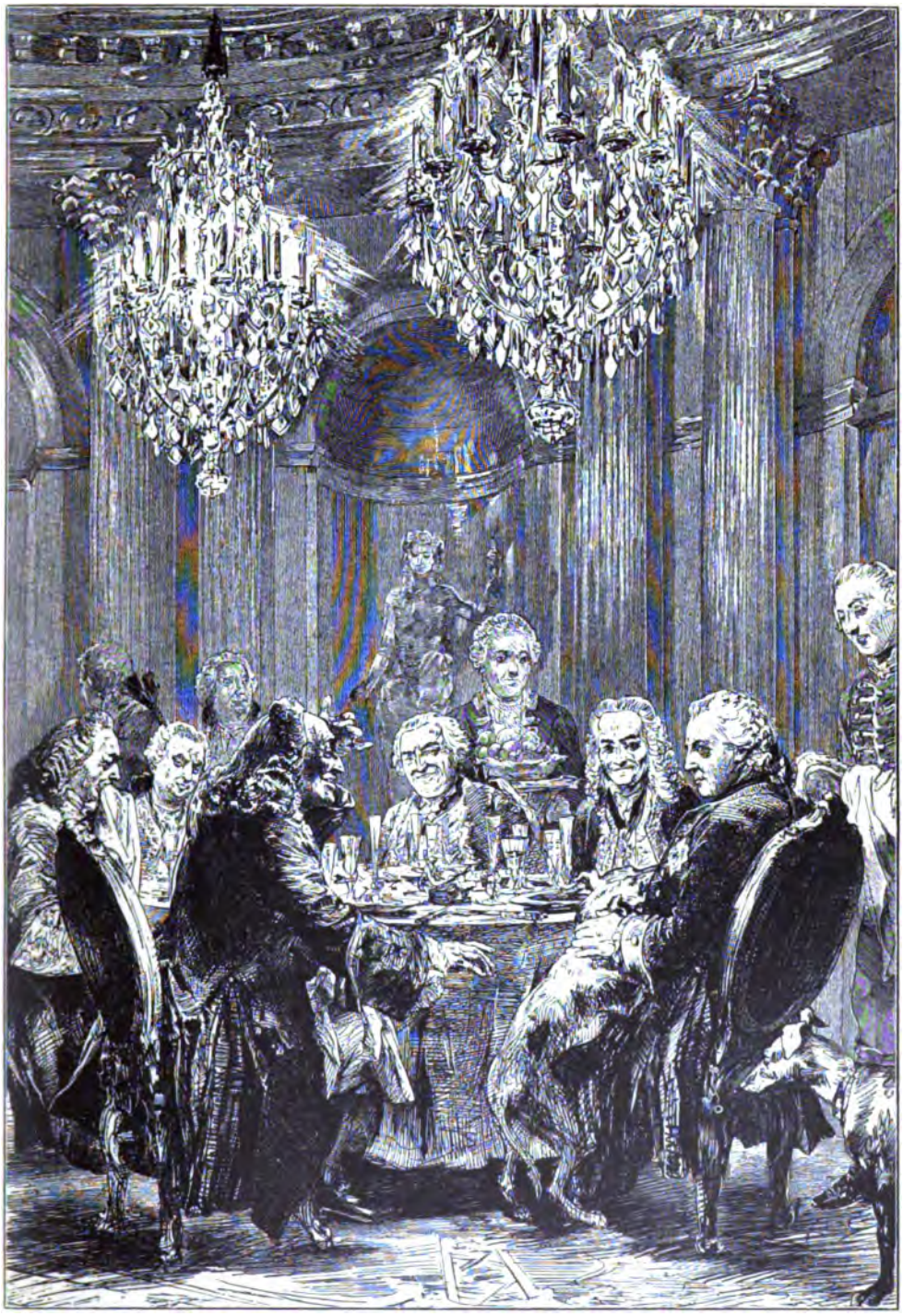
In Frankreich wird der künstlerische Holzschnitt (Holzstich) schon in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts zu hoher Blüte gebracht, und überflügelt teilweise England, von wo durch Charles und John Thompson, durch Andrew und Best die neue Kunst gekommen war (Holzschnittatelier von Andrew, Best & Leloir). Unter dem Einflusse der blühenden französischen Malerschule bildet sich ein nationaler Holzschnitt, flott, geistreich, oft geziert, bei malerischer Behandlung doch von einer gewissen Glätte, wie sie in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts überall beliebt war. Der Holzschneider sucht die radierungsmäßige Zeichnung des Künstlers durch getreuen Faksimileschnitt nachzuahmen. Die Buchillustration gewinnt, durch die Weltherrschaft der französischen Litteratur begünstigt, in der Ausstattung mit reizenden Vignetten, eingestreuten Bildchen und einzelnen größeren Holzschnitten einen leichten und eleganten Charakter. Die Gründung illustrierter Zeitschriften (1843 „L'illustration", dazu später „Monde illustré" u. a.) vermehrt den Bedarf an Holzschnitten, obwohl sie vielfach durch die Forderung schneller Lieferung das künstlerische Niveau herabdrückt. Grandvilles Fabeln Lafontaines (Abb. 190) und „Scènes de la vie privée des animaux" (1842), Gavarnis Arbeiten („Diable à Paris", 1845 bis 1846) ragen hervor. Noch Meissonier hält an dem malerischen Faksimileschnitt fest.

Eine neue Epoche des Holzstiches wird durch den Illustrator Doré (gest. 1883) herbeigeführt, dessen großartige Tongemälde Pisan in Holz sticht (Abb. 189). Pisan gibt den Faksimileschnitt ganz auf. Er arbeitet ausschließlich mit dem Grabstichel und bemüht sich, die von Doré ganz mit getuschten Tönen bedeckte Holzplatte durch den Stich nur so weit aufzuhellen, daß die Kontraste der Tonmassen zur Geltung kommen. Dorés Illustrationen zu Dante, zum Don Quixote, zur Bibel (1865) werden weltberühmt, beherrschen den Holzschnitt des second Empire. Durch die Ausbreitung der Photographie, den Pleinairismus und Impressionismus wird auch der französische Holzschnitt aus seiner romantischen Tonmalerei herausgerissen. Er strebt nach Sonne und Licht, nach Helligkeit und luftiger Klarheit der Töne. Er arbeitet, unter Vernachlässigung der Zeichnung, mit großen Tonwerten. Reorganisator war der Spanier Daniel Vierge in Paris, dessen Holzschneider Martin den neuen Stil schafft, den Lepère, Eugène Froment, Baude, Langeval, Pannemaker, Méaulle u. a. ausbilden.



191. Holzschnitt nach Alfred Rethel (Totentanz). (2/5 natürl. Größe.)

In Deutschland geht die Wiederbelebung des Holzschnittes von J. F. G. Unger (gest. 1804) aus, ferner von seinem Schüler F. W. Gubitz (1786—1870) und dessen Schüler Unzelmann (1797—1854). Sein Aufblühen fällt mit der Epoche des Klassizismus und der Romantik zusammen. Gubitz führte zwar den Holzstich ein, aber wie im Kupferstiche legte man in dieser Zeit auch im Holzschnitte den Nachdruck auf die Zeichnung und verzichtete freiwillig auf die Vorteile des neuen Verfahrens. Man behauptete, daß es den „Prinzipien des Holzschnittes" entspreche, den Kontur zu betonen, die Modellierung auf wenige parallele oder einfach gekreuzte Strichlagen zu beschränken, daß Dürer und der deutsche Holzschnitt des 16. Jahrhunderts mustergültig seien. Und wirklich schuf man auch in diesem Stile eine Reihe kraftvoller, monumentaler Holzschnittwerke. Viele der tüchtigsten Romantiker zeichnen mit Vorliebe für die Ausführung im Kartonstil, besonders Cyklen, so Führich „Szenen der Heiligen Geschichte", Rethel seinen „Hannibalszug" und „Totentanz" (Abb. 191). Schnorr illustriert mit anderen Cottas Bibel, Schwind und vor allem Ludwig Richter schaffen dem deutschen Volke einen poetischen



192. **Holzschnitt von Vogel**
nach Ad. Menzel: „Tafelrunde Friedrichs des Großen in Sanssouci". ($^2/_3$ natürl. Größe.)

Hausschatz in ihren Zeichnungen für den Holzschnitt. Auf die jüngeren sächsischen Holzschneider, Hugo Bürckner (1818—1897), Flegel, Gaber, Oertel, J. E. Schmidt u. a., hatte Ludwig Richter, der allmählich vom einfachen Linienholzschnitte zu mehr malerischer Behandlung überging, den größten Einfluß.

Adolf Menzel versucht eine Fortentwickelung, den Übergang zum Faksimileholzschnitt in malerischer Form in seinen Bildern zu Kuglers „Geschichte Friedrichs des Großen" (1839 bis 1842) und später in den Illustrationen zu „Friedrichs des Großen Werke". Seine Vorbilder waren flotte, skizzenhafte Federzeichnungen, malerisch, mit großen Tonkontrasten, pikant gezeichnet (Abb. 192). Er verlangte von den Holzschneidern, daß sie diese Zeichnungen unter Wahrung aller ihrer Eigentümlichkeiten wiedergaben. Anfangs ließ er die Stöcke von französischen Holzschneidern der Firma Andrew, Best & Lelvir schneiden, die aber, zu handwerksmäßig arbeitend, dem individuellen Streben Menzels nicht genügten. Schließlich gelang es seiner Energie, deutsche Holzschneider, wie Flegel, Otto und Albert Vogel, Unzelmann, E. Kretzschmer, W. Georgy, Ritschl von Hartenbach, Hermann Müller u. a., heranzuziehen und zu wirklich tüchtigen Leistungen zu führen. Die ersten Zeichnungen wurden von Menzel noch auf Langholz mit dem Pinsel gezeichnet, vom Xylographen mit dem Messer geschnitten. Dann begann er nach Pariser Manier auf grundiertem Stirnholz mit dem Bleistifte zu zeichnen und ging zur Anwendung des Stichels statt des Messers über. In Wien suchte Blasius Höfel (1792—1863) den Faksimileholzschnitt auszubilden, doch fehlte es ihm an Aufgaben, wie Menzel sie seinen Holzschneidern stellte.

Immerhin blieb Menzels Anregung anfangs ohne weitgehende Folgen. Erst der allgemeine Aufschwung seit dem Ausgange der sechziger Jahre und das Vorbild des Auslandes ließen auch den deutschen Holzschnitt zum malerischen Tonschnitt übergehen. Neben die „Illustrierte Zeitung" von J. J. Weber-Leipzig und die „Fliegenden Blätter" (seit 1845), sowie die „Münchener Bilderbogen" von Braun und Schneider in München traten eine ganze Reihe illustrierter Wochenblätter, „Gartenlaube", „Über Land und Meer", „Daheim", Bongs „Moderne Kunst", die Modenzeitungen „Bazar" und „Modenwelt". Vor allem findet auf dem deutschen Buchmarkte das „Prachtwerk" mit reicher Holzschnittillustration starke Aufnahme. Der deutsche Tonholzstich gewinnt dadurch eine bedeutende Förderung, obwohl er sich in den Durchschnittsleistungen mit England und Amerika nicht ganz vergleichen kann.

In neuester Zeit hat der Holzschnitt in allen Ländern einen harten Existenzkampf mit den verschiedenen photomechanischen Verfahren, besonders der Autotypie, auszukämpfen, die durch schnelle Herstellung, durch unmittelbare, absolut getreue Übertragung der Originalzeichnung, durch Billigkeit für die Illustration von Journalen, illustrierten Werken, besonders für Drucke in großen Auflagen unentbehrlich geworden sind. Gerade damit aber erhält der Holzschnitt bis zu einem gewissen Grade auch wieder eine Förderung. Nur der künstlerische Holzschnitt, d. h. derjenige, der die Vorzüge des Materials, der Technik in künstlerischem Sinne ausbeutet, wird volle Lebensfähigkeit bewahren.

So sehen wir überall den Holzstich an Mannigfaltigkeit und kapriziöser Behandlung der Stich- und Tonformen, an Reiz der Modulierung zunehmen. Die Wärme und den Reichtum der Abstufungen eines guten Holzschnittes kann eben kein Zinkdruck erreichen, der stets ärmer an Tonabstufungen sein wird. Anderseits gibt man den Wettkampf mit dem Tonbuchdruck (Autotypie) auf und kehrt, einem archaistischen Zuge folgend, zum alten Linienholzschnitte zurück, allerdings unter höchster künstlerischer Verfeinerung des Verfahrens durch impressionistische Wiedergabe der Formen. Kräftige, schwarze Flächen werden beliebt, Schatten und Kontur in einen Ton zusammengezogen, Schattenbildwirkung erstrebt. Diese Wandlung erfolgt unter dem doppelten Einflusse des Japonismus und der Neigung zur primitiven Kunst. Der japanische Holzschnitt mit seiner naiven Intimität, seiner Einfachheit der Mittel, seiner wunderbaren Feinheit und Naturwahrheit der Linie, seinem malerischen Impressionismus entspricht ganz dem Streben der wieder poetisch gewordenen Kunst, die längst nicht mehr in aufdringlichem Realismus, in renommierender Entfaltung der Technik, der Mache, ihr Ziel sieht, die mehr auf intime, aber raffinierte Reize, auf traumhaftes Andeuten der Formen ausgeht.

Sogar die Technik des japanischen Holzschnittes, das Schneiden mit dem Messer in Langholz, das Drucken mit Wasserfarben (gravure sur bois imprimée à l'eau), wird nachgeahmt. Auch der japanische Blindplattendruck findet Eingang, d. h. die Manier, die in den Holzstock geschnittene Form ohne Farbenauftrag in die Papierfläche einzupressen, so daß die feine Reliefzeichnung diskret mit den übrigen in Wasserfarben gedruckten Tönen zusammen wirkt.

Aber auch die markige Kraft der alten Linienholzschnitte, besonders der primitiven altitalienischen Schule, wird bewundert und nachgeahmt. In der Ausführung zeigt sich ein Wandel, indem der Künstlerholzschnitt nicht mehr einer Mittelsperson anvertraut wird. Der Künstler selbst handhabt jetzt wieder das Messer oder den Stichel und sucht aus der Vertrautheit mit demselben die denkbar einfachste Darstellungsmethode zu erlernen. In Frankreich ist die Société des graveurs sur bois in diesem Sinne begründet, Lepère und der archaisierende Balloton wären zu nennen, in München Reinhold Hoberg, in England Nicholson u. a.

Auf Grund des Holzstichverfahrens wurde auch der im 16. Jahrhundert schon ausgeübte Holzschnittfarbendruck (clairobscur-Druck) im 19. Jahrhundert aufs neue belebt. Die ersten Versuche machte William Savage (W. Savage, „Practical hints on decorative printing". London, 1822), in Wien dann die Firma Knösler, deren Leistungen technisch sehr achtbar, im künstlerischen Effekte aber den aufgewandten Mitteln nicht entsprechend erscheinen. Erst in den modernen illustrierten Zeitschriften kommt der Farbenholzschnitt mehr zur Geltung. Der Tonholzstich erlaubt eine viel feinere Abtönung der Farben, Mischung derselben durch Übereinanderdrucken. Dazu kommt, daß man mit Hilfe der Lithographie und der photomechanischen Verfahren (s. Autotypie) heute einzelne Farben einfügen kann, ohne eine besondere Holzschnittplatte dafür herstellen zu müssen. Durch Umdruck läßt sich auch die Vorzeichnung sichern und ohne Veränderung in der Größe der Zeichnung auf mehrere Platten übertragen, was ein genaues Zusammenpassen gewährleistet. Die Entwickelung des Dreifarbendruckes im Autotypieverfahren scheint aber den Holzschnittfarbendruck wieder aus den Zeitschriften zu verdrängen und auf die Buchillustration und Einzelblätter einzuschränken.

193. Niello von Peregrini: „Drei Meernymphen".

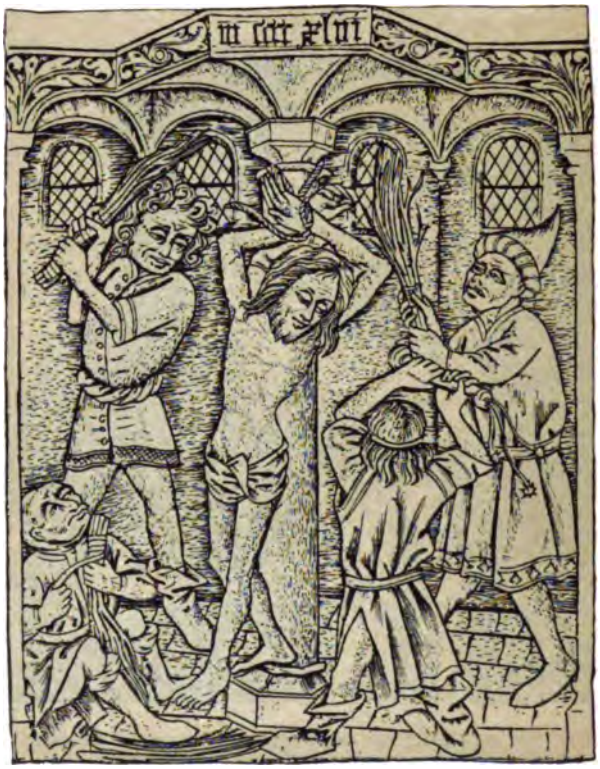
Der Kupferstich.

Geschichte des Kupferstiches bis 1800.

Neben dem Holzschnitt entwickelt sich der Kupferstich, d. h. die Kunst, ein Bild so auf einer Kupferplatte vertieft darzustellen, daß davon Abzüge auf Kupferdruckpapier unter der Presse gemacht werden können. Die Kunst, in Kupfer und andere Metalle Zeichnungen einzugravieren oder einzuätzen, ist ja an sich uralt und besonders von Goldschmieden von jeher geübt. Aber der Gedanke, solche Gravierungen in Metall zum Zwecke des Abdruckes anzufertigen, also Kupferplatten zu stechen, dürfte in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts infolge Aufkommens der Holzschnittdrucke und des Druckverfahrens überhaupt entstanden sein. Nach früherer Annahme wird die Erfindung des Kupferstichs dem Florentiner Goldschmied Maso di Finiguerra zugeschrieben. Die Goldschmiede pflegten Metallplatten zu gravieren und in die vertieften Linien und Flächen eine schwarze Emailmasse einzutragen, die nach erfolgtem Brande und Polieren die Zeichnung schwarz auf dem glänzenden Metallgrunde zeigten (sogenannte Nielloarbeiten, Abb. 193). Nicht selten wurden von einer solchen Platte, die man eingeschwärzt, Probeabdrücke auf Papier genommen, um die Wirkung zu beurteilen. Doch waren das eben keine Kupferstiche, da die Gravierung nicht

mit der Absicht gemacht wurde, Abdrücke zu nehmen. Diese Niellen dienten mannigfachen Zwecken. Als Kußtafel (Pax) fanden sie im Gottesdienst, als Plaketten zum Schmucke der Geräte, der Kleidung u. s. w. Verwendung. Den Abdruck einer niellierten Kußtafel des Maso Finiguerra vom Jahre 1452 will man in der Pariser Nationalbibliothek besitzen, während die Originalplatte in Florenz erhalten ist. Er galt früher fälschlich als ältester Kupferstich.

Demgegenüber ist zu betonen, daß die Entstehung der Kupferstecherei aus italienischen Nielloabdrücken nicht bewiesen ist, daß vielmehr die ältesten datierten Kupferstiche deutsche Arbeit sind. Es sind kleine Blätter, Passionsszenen, die aus der Sammlung Renouvier in Montpellier in das Berliner Kgl. Kupferstichkabinett kamen. Unter ihnen die Geißelung Christi (Abb. 194), datiert 1446.



194. Der älteste datierte Kupferstich, von 1446. („Geißelung Christi.")

In Deutschland findet der Kupferstich besondere Pflege. Die erste künstlerische Persönlichkeit ist hier der sogenannte Meister E. S. von 1466, ein oberrheinischer Künstler, der zuerst Kreuzlagen in der Schattierung anwendet und eine bildmäßige Wirkung trotz aller Unbeholfenheit der Technik erzielt (Einsiedeln-Madonna, Spielkarten, Ars moriendi). Neben ihm steht der etwas jüngere originelle Meister des Hausbuches oder des Amsterdamer Kabinetts, ein Oberdeutscher, den man neuerdings mit Holbein dem Älteren identifizieren will (seine Stiche sind von M. Lehrs publiziert). In Kolmar arbeitet Martin Schongauer (um 1450—1491), ein Maler und Kupferstecher, dessen phantasievolle und zart empfundene Stiche die deutsche Kunst von ihrer liebenswürdigsten Seite zeigen. Neben zahlreichen Einzelblättern ist besonders seine Passionsfolge zu erwähnen. Am Niederrhein wie in Oberdeutschland erstehen dann eine Reihe von Künstlern, die meist nur durch die Initialen auf ihren Stichen bestimmt werden können, die Monogrammisten.

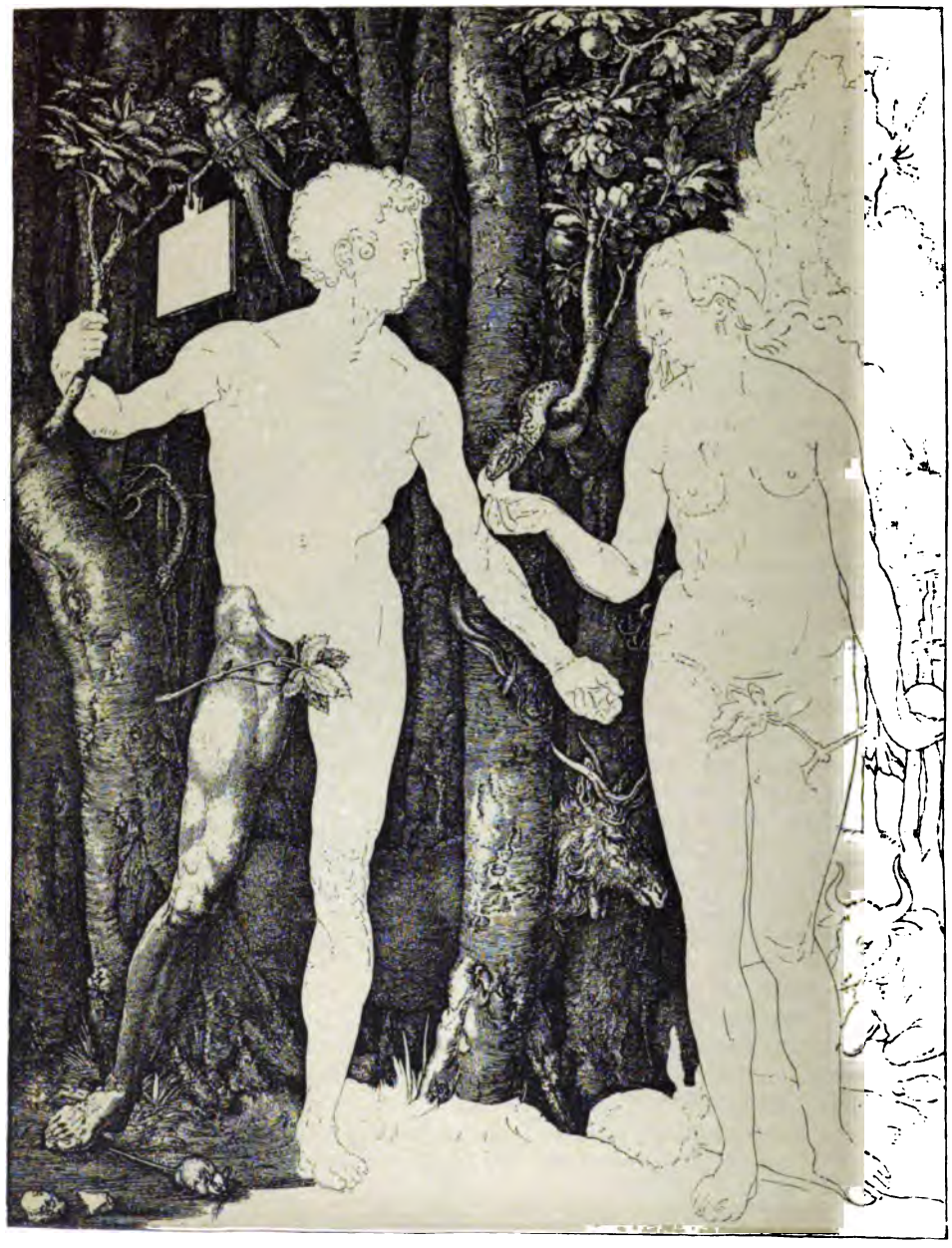
Die Urgeschichte des italienischen Kupferstiches liegt noch im Dunkeln. Auf deutschen Einfluß verweist die Thatsache, daß nicht nur die Buchdruckereien in Italien durch wandernde Gesellen aus Mainz begründet wurden, sondern auch zwei Gesellen der Fust-Schöfferschen Offizin, Konrad Schweinheim und Pannartz, 1464 in Rom Kupferstiche druckten. Als ältester italienischer Stich gilt jetzt ein Frauenbildnis des Berliner Kupferstichkabinetts, das um 1450 entstanden sein soll. Eine rege Thätigkeit entwickelt die Florentiner Schule. Ist auch die Technik der Italiener im 15. Jahrhundert noch primitiv (Konturstich, Schattierung durch parallele Linien, Ab. 195), so tritt doch die größere zeichnerische Kenntnis und Sicherheit gegenüber den deutschen Meistern hervor. Die Hauptmasse der Florentiner Stiche geht unter dem Sammelnamen des Meisters Baccio Baldini, anderes kann dem Sandro

Boticelli (1446—1510), Antonio del Pollajuolo, Robetta, Peregrino da Cesena u. a. zugewiesen werden. Ausgezeichnet ist dann der oberitalienische Maler und Kupferstecher Andrea Mantegna (1431—1506), dessen kraftvolle, leidenschaftliche Blätter durch herbe Größe, Energie und lebendige Komposition sich auszeichnen (Abb. 195). Hervorragend sind Darstellungen aus der Passion Christi und seine antiken Motive. Neben ihm müssen seine Mocetto, Nicoletto da Modena, Montagna, Pellegrino da Sandaniele, Zoan Andrea, die Venezianer Giulio und Domenico Campagnola genannt werden.

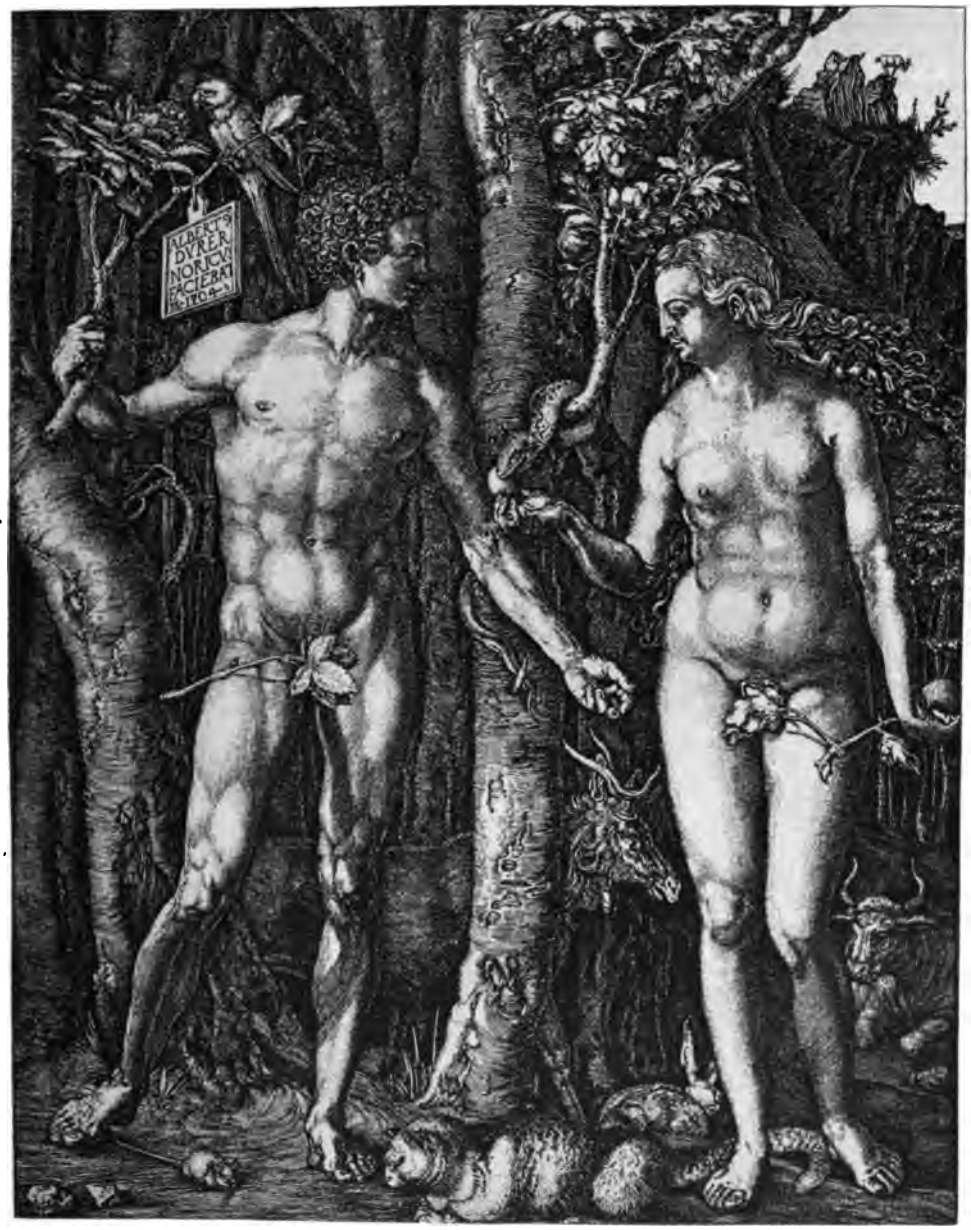
Der deutsche Kupferstich des 16. Jahrhunderts findet, wie der Holzschnitt, seinen Hauptmeister in Albrecht Dürer, der Schongauers zarte Kunst überholte durch malerische Behandlung, Größe der Auffassung und vor allem durch energische Führung des Grabstichels. Ein Meister der Zeichnung, hat er auch auf der Kupferplatte seine wunderbare Beobachtung der Natur, des sinnlich Wahrnehmbaren bewährt, den glänzenden wohlgerundeten Frauenkörper, die sehnige Mannesgestalt, das weiche Fell der Tiere, die rissige Rinde der Bäume mit Andacht studiert und mit dem Stichel nachgeahmt (Abb. 196 u. 197). Die 3 Blätter von 1513 und 1514, „Der Ritter mit Tod und Teufel", „Die Melancholia" und „Der Heilige Hieronymus im Gehäus" dürfen als seine Meisterwerke gelten. Aber Dürer versuchte sich auch im Kaltnadelstich und im Ätzen von Metallplatten. An seinem Beispiel bildeten sich die deutschen Stecher des 16. Jahrhunderts wie Virgil Solis, Peter Flötner, Aldegrever u. a. heran. Selbst in Italien werden seine Stiche begehrt, und der größte der damaligen italienischen Stecher Marc Antonio Raimondi (um 1505—1527 thätig) kopierte vielfach seine Landschaften als Hintergrund zu Raffaels und anderer figürlichen Kompositionen. Denn Marc Anton stach viel nach Raffael und Michelangelo und verdankte besonders dem großen Urbinaten die Schönheit seiner Formen, den eleganten Kontur (Abb. 198). Unter seinen Nachfolgern müssen Marco da Ravenna, Agostino Veneziano, Enea Vico genannt werden, daneben der Mantuaner Giorgio Ghisi. Später Agostino Caracci (1557—1602), der den italienischen Stich zu eigentlich malerischer Behandlung führt, Giovanni Volpato (1738—1803), Raphael Morghen (1758—1833), der unter anderem Lionardos Abendmahl stach (Abb. 231), ferner Francesco Bartolozzi (1730—1803; Abb. 206), G. B. Piranesi (1720—1778) u. a. m.

195. Ausschnitt aus einem Kupferstich von A. Mantegna: „Grablegung Christi". (4/5 natürl. Größe.)

Dem deutschen ging der niederländische Kupferstich parallel. Ein Gegenbild von Dürer war der Holländer Lukas van Leyden (1494—1533), frühreif, außerordentlich thätig und von einer gesunden aber derben Originalität. Im Ausgange des 16. Jahrhunderts führt dann Hendrik Goltzius zu Haarlem eine glänzende und elegante malerische Technik ein. Im 17. Jahrhundert gründet der geniale Rubens in Antwerpen eine



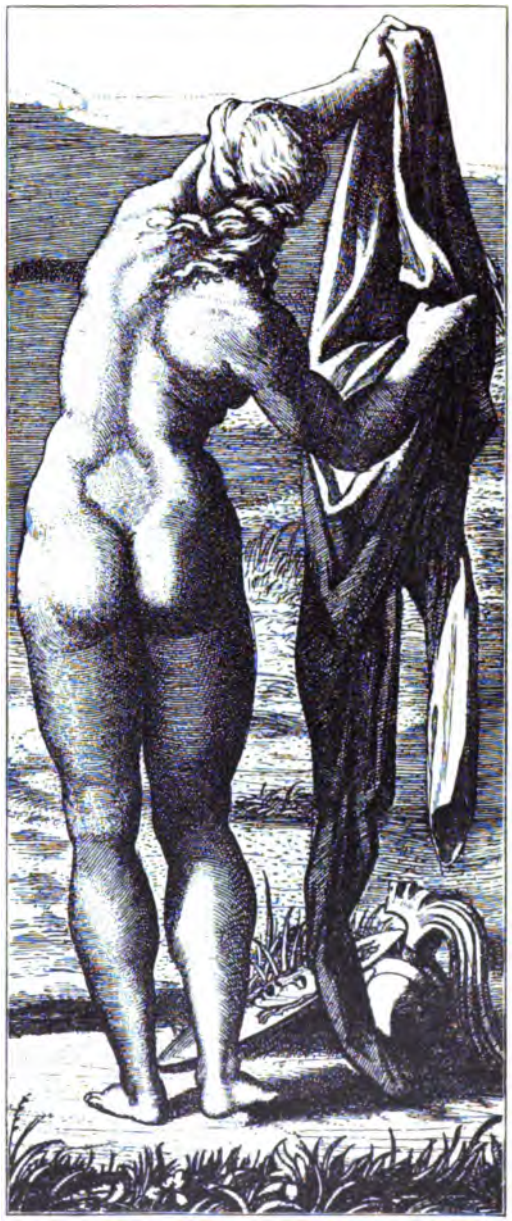
196. Kupferstich von Albrecht Dürer: „Adam und Eva“. (2/3 natürl. Größe.)
Probedruck.



197. **Kupferstich von Albrecht Dürer: Adam und Eva.** ($^2/_3$ nat. Größe.)
Abdruck der fertigen Platte.

Stecherschule, die bei der Wiedergabe seiner zahlreichen Meisterwerke lernt, den malerischen Reiz und die bewegte Kraft Rubensscher Gemälde auch im Stich nachzuahmen (Abb. 213). Paul Pontius, Schelte à Bolswert, Lukas Vorstermann, Pieter Soutmann (Abb. 230) u. a. m. ragen hervor, Rubens' Hauptschüler, van Dyck, der selbst radiert, läßt die berühmte Ikonographie (Bildnissammlung) stechen, die den Ruhm des genialen Porträtisten verbreiten half.

In Holland findet im 17. Jahrhundert neben dem Kupferstich vor allem die Radierung Aufnahme, die dem rein koloristischen Empfinden dieser Kunstschule so sehr entsprach. Die älteste Radierung soll Urs Graf 1513 gefertigt haben. Etwa gleichzeitig versucht sich auch Dürer im Ätzen von Eisenplatten. Dann lernte man Kupferplatten ätzen (Augustin Hirschvogel). Callot († 1635) zuerst stuft die Tonwerte der Ätzung ab, indem er das weiterhin beschriebene Verfahren des Abdeckens genügend geätzter Partien einführt, Claude Lorrain erzielt damit die feine Luftperspektive seiner Landschaften. Unter den Italienern radierten Stefano della Bella, Mazzuoli, Guido Reni, Salvatore Rosa, Ribera, Tiepolo u. a., unter den Vlamen besonders van Dyck. Rembrandt aber (1607 bis 1669), das Haupt der holländischen Maler, ist auch der eigentliche künstlerische Schöpfer der Radierung, der er alle ihre Reize abgewann, da sie in ihren stimmungsvollen Tönen so ganz seinem Künstlernaturell entsprach (Abb. 199). Neben ihm radierten Adrian van Ostade u. a. Die Kaltnadelarbeit, schon vom Spielkartenmeister, dem Meister des Amsterdamer Kabinetts und in Verbindung mit dem Stichel von Dürer geübt, wird von Rembrandt und seinem Kreise virtuos ausgebildet.



198. Ausschnitt aus einem Kupferstich von Marc Antonio Raimondi nach Raffael.

In Frankreich hatten Callots Radierungen die malerische Behandlung der Kupferplatte vorbereitet. Die Blüte des französischen Stiches beginnt dann unter Ludwig XIV. Der malerische Linienstich, wie ihn die Rubensschule gepflegt, wird hier zur höchsten technischen Vollendung geführt. Geistreich und graziös wird der Stichel gehandhabt, jeder malerische Effekt, der schwere Glanz des Sammets, die duftige Zartheit der Spitzen höchst effektvoll zum Ausdruck gebracht. Robert Nanteuil (1630—1678; Abb. 200), Antoine Masson, der Vlame Edelinck, Drevet, Mellan, Gérard Audran aus Lyon sind Haupt-

199. Radierung mit Kaltnadelarbeit. Rembrandt, Selbſtbildnis von 1639. (S. 21.)

meiſter. Morin ſucht weichere Wirkung zu erzielen, indem er die Striche aus kurzen, zum Teil geätzten Punktlinien zuſammenſetzt. Unter dem Regenten und Ludwig XV. tritt neben dem immer zierlicher und graziöſer gehandhabten Stichel auch die Radiernadel mehr hervor. Die heiteren und koketten Werke der Watteau, Boucher, Lancret u. a. werden von einer Schar äußerſt geſchickter Künſtler in Kupfer geſtochen und geätzt. Die Kleinkunſt der Gravelot, Eiſen, Gabriel de Saint-Aubin, Choffard, Moreau, R. Gaillard (Abb. 202) u. a. blüht. In Deutſchland wirkt neben den Schülern der franzöſiſchen Stecherſchule, wie G. F. Schmidt (Abb. 201), J. S. Wille u. a. der originelle Radierer D. Chodowiecki (1726—1801).

Vor allem zeichnet ſich aber das 17. und 18. Jahrhundert durch ungemeine Bereicherung der Technik aus. Schabkunſt, Aquatinta und andere Manieren werden erfunden, der Kupferfarbendruck ausgebildet.

Das älteſte dieſer Verfahren iſt die Schabkunſt (Abb. 205). Ludwig von Siegen (1609—1676), ein heſſiſcher Edelmann, in Kaſſel erzogen, ſendet 1642 aus Amſterdam das Porträt der Landgräfin Amalia Eliſabeth an den heſſiſchen Landgrafen. Es iſt

bezeugtermaßen das erste Schabkunstblatt. 1643 folgte das Porträt der Gemahlin Ferdinands II., geb. Eleonore Gonzaga, 1644 Wilhelm v. Oranien und seine Gattin, in den fünfziger Jahren noch einige Blätter. Seit 1657 sind keine datierbaren Arbeiten von ihm mehr nachweisbar. Die Schabkunst wird schnell verbreitet. Prinz Ruprecht, Sohn des Winterkönigs, General und Admiral des englischen Königs Karl I., ein Dilettant, wie Ludwig v. Siegen, lernt von diesem die neue Technik. 1658 erscheint sein erstes Blatt, „das Haupt Johannes des Täufers". Ruprechts künstlerischer Mitarbeiter Wallerant Vaillant arbeitet seit 1658 Schabkunst, ebenso Thomas Ypern, dann viele Künstler in den Niederlanden, in Nürnberg und Augsburg. 1660 geht Prinz Ruprecht nach England zurück zu König Karl II. Seitdem wird die Schabkunst in England eingebürgert, allerdings zunächst nur von eingewanderten Künstlern (Niederländern) geübt, dann geradezu nationalenglische Technik. Das erste englische Blatt 1669 von Sherwin, dann Blüte durch J. Smith, und neuer Aufschwung in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Porträts nach Gainsborough, Romney, Ramsay, Reynolds, Hoppner, Lawrence, von Mac Ardell, Green, Dixon, J. R. Smith, Dickinson, Earlom, Fisher, Houston, Pethers, Ward, Watson u. s. w. Daneben Repliken nach van Dyck, Kneller, Lely, da sich die Technik zur Wiedergabe von Ölgemälden besonders eignete. In neuester Zeit ist die Schwarzkunst hier und da wieder in Aufnahme gekommen.

200. Ausschnitt eines Stiches von Robert Nanteuil: Bildnis Fouquets.

Ferner entstand die Punktiermanier (Abb. 206), d. h. man versuchte durch Einhämmern von Punkten in die Platte Tonwirkung zu erzielen. Man bediente sich dazu zunächst eines spitzen Eisens (der Punze). Punzenstiche (gravures au maillot) fertigten schon im 16. Jahrhundert die Goldschmiede Paul Flindt und Hieronymus Bang. Punze und Roulette wandte im Beginn des 17. Jahrhunderts Franz Aspruck an, während am Ende dieses Jahrhunderts der Holländer Janus Lutma das Verfahren zur höheren Blüte brachte. Der Holländer Jakob Bylaert zu Amsterdam beschreibt dann um 1760 eine eigentliche Punktiermanier als seine Erfindung. Ihre Blüte fand sie am Ausgang des 18. Jahrhunderts in England, wo die weichlichen klassizierenden Arbeiten der Angelika Kauffmann u. a. in dieser Technik ihren gleichwertigen Ausdruck fanden. Mit größtem Erfolge übten gleichzeitig Bartolozzi, Ryland, Burke, Caroline Watson die Punktiermanier. Dann verschwand sie, ohne wieder Belebung gefunden zu haben.

Die Schabkunst und Punktiermanier setzten getönte Flächen an Stelle der Linien des Kupferstiches. Bald gelingt es durch Erfindung der Crayon- und der Aquatintamanier, auch die geätzten Linien der Radierung durch geätzte Töne zu ersetzen. Der Erfinder der Crayonmanier (vergl. Abb. 203), Jean Charles François, geb. 1717 zu Nancy, begann schon etwa um 1740 seine Versuche in Crayonmanier. Aber erst 1757 brachte er fertige Blätter in dieser Technik zum Verkauf, wurde berühmt und erhielt als Hofkupferstecher vom König von Frankreich eine Pension. Schon 1756 ließ aber Gilles Demarteau vorzügliche Blätter in Crayonmanier erscheinen, und auch Nicolas Magny wird als Erfinder dieser Technik genannt. Erfinder der Aquatintatechnik (vergl. Abb. 204) war Jean Baptiste Leprince, der 1769 die ersten Blätter der Pariser Akademie vorlegte. Nach seinem Tode (1781) kaufte der König dies Verfahren an und ließ es durch die französische Akademie publizieren. Die besten Aquatintablätter lieferte der geistreiche spanische Radierer Goya, in Deutschland Bause, die Prestel (J. G. und M. C.), und vor allem W. Kobell (1785—1792).

201. Ausschnitt aus einem Stich von G. F. Schmidt nach Pesnes Selbstbildnis. (4/5 natürl. Größe.)

Der Kupferfarbendruck kam erst im 18. Jahrhundert zur Blüte, nachdem durch die Ausbildung der Schabkunst u. s. w. der Boden dafür geschaffen. Vereinzelte Versuche machte schon der holländische Radierer Hercules Seghers (um 1589 bis 1650). Um 1720 beginnt Christoph le Blon aus Frankfurt (geb. 1667) Newtons Dreifarbentheorie auf den Kupferfarbendruck anzuwenden. Auf drei Kupferplatten führte er in Schabkunstmanier auf der ersten die blauen, auf der zweiten die roten, auf der dritten die gelben Partien eines Bildes aus. Dann färbte er jede der Platten mit entsprechender Farbe und druckte sie übereinander. Um die Schatten und Tiefen besser zu erzielen, fügte er später eine vierte Platte (Zeichnungsplatte) hinzu. Le Blons Manier fand wenig Nachahmung. Die meisten Farbenkupferstiche wurden so hergestellt, daß auf der Kupferplatte die verschiedenen Farbentöne mit feinen Tampons nebeneinander aufgetragen und leicht an den Grenzen ineinandergewischt wurden. So wurden besonders die englischen Farbendrucke ausgeführt. Freilich mußte dann für jeden Abdruck die Bemalung der Platte von neuem stattfinden. Im 18. Jahrhundert geben dann Janinet und vor allem Debucourt ihre Kupferdrucke nach le Blons Manier, von mehreren Platten gedruckt, aber unter Zugrundelegung der Aquatintatechnik heraus. Aquatinta und Schabkunst wendet auch Ploos van Amstel an, der Gemälde in Kupferfarbendruck vervielfältigt.

202. Stich von P. Gaillard nach J. M. Vattiers Gemälde.

203. **Kupferstich in Crayonmanier von Louis-Marin Bonnet**
nach Bouchers: „Nymphe“

204. Kupferstich in Aquatintatechnik von W. Dickinson nach einem Gemälde von Angelica Kauffmann.

Der moderne Kupferstich und Stahlstich.

Im 19. Jahrhundert erwuchs dem Kupferstiche eine scharfe Konkurrenz durch die Erfindung des Stahlstiches (Abb. 207). Schon früher hatte man Ätzungen statt in Kupfer auch in Eisen, später in Stahl ausgeführt, ohne besonderen Erfolg. Im Jahre 1820 entdeckte man in England ein Verfahren, Stahl durch Ausglühen, d. h. Entziehung des Kohlenstoffes zu erweichen (dekarbonisieren) und durch Zufuhr von Kohlenstoff wieder zu erhärten (karbonisieren). Damit war die Möglichkeit ausgedehnter Verwendung des Stahls für den Kunstdruck gegeben. Man konnte die erweichte Stahlplatte mit dem Grabstichel wie mit der Radiernadel bearbeiten, und die nachher wieder gehärteten überaus dauerhaften Platten gestatteten, daß man Massendrucke davon herstellen und somit billig abgeben konnte. England begann nun den Kontinent mit Stahlstichen zu überschwemmen. Charles Heyth (1784—1849) wandte das ursprünglich für den Banknotendruck erfundene Verfahren auf den Kunstdruck an, G. Th. Dov und J. H. Watt folgten, Frankreich und Deutschland schlossen sich an. Die Buchillustration profitierte davon in erster Linie. Die Kunstvereine lieferten ihren Mitgliedern Stahlstiche als Prämienblätter, auf kurze Zeit schien der Kupferstich zurückgedrängt. Der Stahlstich und die Stahlätzung ließ außerordentlich zarte Linien zu und kam damit dem aufs Zeichnerische, Farblose gerichteten Geschmack der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts entgegen. Dafür entbehrte er der satten Tiefe, der vibrierenden Linie, wie sie Kupferstich und Radierung auszeichnen, und als der Geschmack für das Malerische und Kräftige langsam wieder erstarkte, verlor daher der Stahlstich schnell an allgemeinem Interesse, bis er schließlich dem gewerblichen Betriebe anheimfiel und durch die modernen photomechanischen Verfahren vollends eingeschränkt wurde. Andrerseits kamen auch die Fortschritte der Galvanoplastik seit 1837 dem Kupferstich zu Hilfe. Man lernte galvanoplastische Klischees von der Kupferplatte herstellen, dann die Kupferplatte selbst verstählen, so

205. Ausschnitt aus einem Schabkunstblatt von A. Carlom nach van Dyck. (2/3 natürl. Größe.)

daß sie die Widerstandsfähigkeit der Stahlplatte gegen den Druck mit den Vorzügen der Kupferplatte verband. Für die Wiederbelebung von Kupferstich und Radierung war diese technische Neuerung von hoher Bedeutung.

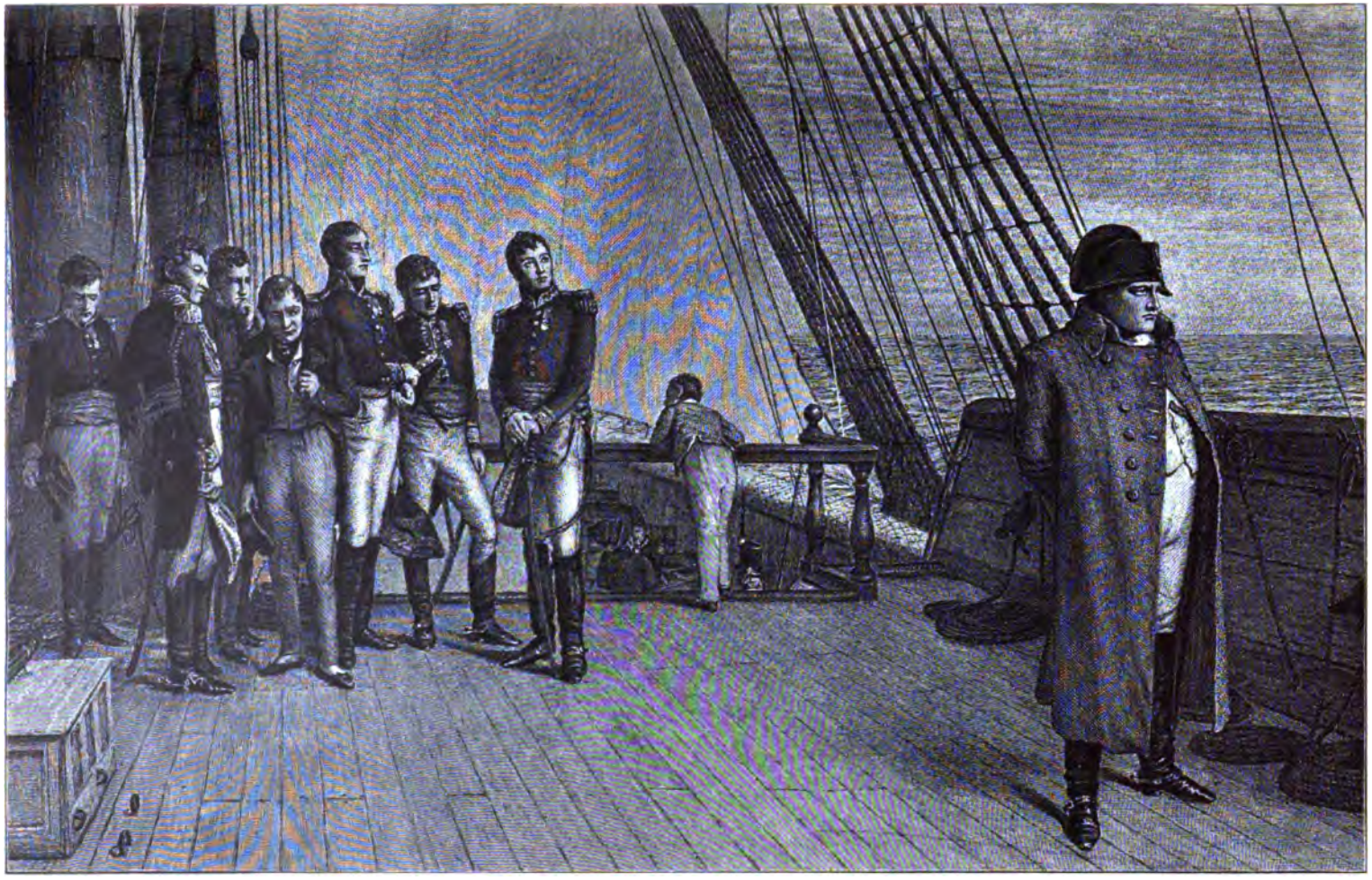
Übrigens beschränkten sich Kupferstich und Radierung im Beginne des 19. Jahrhunderts fast ausschließlich auf Reproduktion, besonders älterer Gemälde, wie es in dieser, in der Nachahmung alter Meister aufgehenden Epoche unserer Kunst natürlich schien. Das Schwinden des Sinnes für malerische Erscheinung, die Neigung des Klassizismus zur Nachbildung antiker Reliefs und Vasenbilder, die Verachtung aller Virtuosität der Darstellung als einer Herabwürdigung des reinen Ideals ließen die glänzende Grabsticheltechnik der Vorzeit als verderblich und überflüssig erscheinen. Die Schmidt, Wille und Schmutzer, die Piranesi, Volpato und Raffael Morghen kommen in Mißkredit.

206. Kupferstich in Punktiermanier von Francesco Bartolozzi: „Amor und Psyche".

Wie die Maler, so beschränkten sich auch die Stecher vielfach auf die Darstellung der Umrisse, der sogenannte **Konturstich** wurde herrschend, der alle Modellierung und Abtönung durch Licht und Schatten vermeidet. So werden in England Flaxmans Illustrationen zu antiken Dichtern, zu Dante u. s. w. gestochen. In der deutschen Kunst führten J. Asmus Carstens und später Genelli die Konturzeichnung nach griechischem Vorbilde ein und veranlaßten die Stecher zur Nachfolge.

Neben den Konturstich tritt der **Kartonstich** (Abb. 209). Das Freskobild galt den Romantikern als höchstes Ziel der Malerei. Zu seiner Vorbereitung fertigten die Maler Zeichnungen (Kartons), die bei strenger Innehaltung des Konturs die Schattierung nur auf das zur Modellierung der Gestalten Notwendigste beschränkten, ohne die Absicht malerischer Tonwirkung. Diese Auffassung wird im „Kartonstich" reproduziert, dessen Ausführung, in Anlehnung an Marc Antons und Albrecht Dürers Stiche, auf möglichst wenige markige Schattenlinien beschränkt wird. Die italienisierenden Entwürfe Overbecks und der Nazarener, Cornelius' große Cyklen, Schwinds anmutige Fresken werden so von Ruscheweyh (1785 bis 1845), Barth, Amsler, Thäter, Schäfer, Merz und anderen vervielfältigt. Mit dem Wiederaufleben der koloristischen Bestrebungen in der Malerei kommt dann auch in Deutschland ein mehr plastisch modellierender, schließlich auch malerischer Linienstich wieder zur Geltung durch Friedrich v. Müller (Sixtinische Madonna), Steinla, Keller, Mandel, Stang und andere.

In Italien (Giuseppe Longhi, Pietro Anderloni) wie in Frankreich (Boucher-Desnoyers, Tardieu, Bervic, Richomme) behält der Kupferstich zunächst mehr plastischen Charakter, indem der Linienstich der besten französischen Zeit mit seinen schöngeschwungenen und elegant gekreuzten Linien nachgeahmt wurde, aber statt malerischer Reize die kalte



207. Faksimilewiedergabe eines englischen Stahlstiches: „Napoleon auf dem Bellerophon".
Nach dem Gemälde von Orchardson, gestochen von J. C. Armytage.

208. **Gruppe mit dem Fronvogt aus Max Klingers Kupferstich „Elend“.**
(Wenig verkleinert.)

harte Schönheit eines gut modellierten Gipsabgusses angestrebt, Plastik zur Hauptsache gemacht wird. Gestochen wird vorzugsweise nach der Antike und nach Raffael.

Malerischer sind daneben die Italiener Toschi (1788—1854), L. Calamatta, P. Mercuri, der Franzose P. P. Prudhon (1758—1823).

In England bleibt der Schabmanier, Punktiermanier und Aquatinta auch im 19. Jahrhundert noch lange die Herrschaft (Earlom, 1743—1822).

Die Freiheit und Ungebundenheit des Grabstichels gewann erst Henriquel-Dupont (1797—1892) und vor allem Ferd. Gaillard (1834—1887), der den Stichel wie eine Radiernadel handhabte, nach Bedarf kurze Striche und Punkte und lange, parallele Linien anwandte, kurz, den Charakter der Federzeichnung auch in der Stichelarbeit fest-

209. Ausschnitt aus einem Stiche von Ferd. Ruscheweyh nach P. Cornelius: „Faust und Gretchen". (Wenig verkleinert.)

hielt. Diese freiere Behandlung des Grabstichels war erst denkbar, seit durch das Verstählen der Platten auch der zarteste Stich beliebig viel Abdrücke gestattet. Man braucht also nicht mehr tiefe, wohlgerundete Linien auszugraben, sondern kann kurze, feine Linien und Punkte so dicht aneinander legen, daß sie mehr Tonwirkung, nicht nur lineare Schönheit zur Geltung bringen.

Daneben gewinnt in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts auch die Radierung wieder Anhänger. In Deutschland hatten nur einzelne Künstler, wie Schwind, Ludwig Richter, in Österreich unter anderen J. Adam Klein und J. Chr. Ehrhardt diese Technik etwas zahm und mehr zeichnerisch als malerisch angewandt, bis sie dann besonders für die Reproduktion der italienischen und niederländischen Koloristen (Rembrandt, Franz Hals) sich geradezu aufdrängte und von J. L. Raab, Doris Raab, Halm, W. Hecht, Krauskopf, vor allem von W. Unger, Karl Köpping und Albert

Krüger großartig ausgebildet wurde. Die Malerradierung aber gewann neben dem Reproduktionsstich, nachdem Adolf Menzel Bahn gebrochen, erst in den letzten Jahrzehnten durch Radierklubs weite Verbreitung, durch Liebermann, Max Klinger und andere Pflege.

Die Neueren übersprangen die engen Grenzen des Materials. Indem sie den Stichel malerisch radierungsmäßig handhabten, Radierung und Aquatinta daneben oder in Verbindung damit verwandten, haben die Stauffer-Bern, Klinger (Abb. 208), Stuck, Ernst Moritz Geyger, A. Krüger und andere sich frei gemacht vom Schulmäßigen, haben gelernt, die Hilfsmittel des Kupferstechers gemäß den Anforderungen

210. Kupferstecheratelier.

des Entwurfes frei zu verwenden. In Frankreich wäre neben dem Tiermaler Ch. E. Jacque, Méryon als das Opfer seines Versuches, die Malerradierung zu Ehren zu bringen, anzuführen. Méryon fand aber in Jules Jacquemart, der brillante Radierungen nach kunstgewerblichen Objekten lieferte, glänzende Erfüllung. Die Mehrzahl der neueren französischen Maler der Fontainebleauschule haben ebenso wie Manet und die Modernen gelegentlich radiert. In Helleu erstand ein geistreicher und gewandter Meister der Kaltnadelarbeit (Trockenradierung, pointe sèche). In England stehen neben den älteren Vertretern der Radierung, neben Seymour-Haden und Legros, die modernen, impressionistischen Radierer, wie Whistler, Frank Short (Schabkunstblätter) und William Strang. Herkomer erfindet für seine eleganten Entwürfe das Monotypieverfahren.

Auch der Farbenkupferdruck wird gelegentlich, z. B. von Prof. Unger und anderen, wieder geübt, ohne große Nachahmung zu finden.

Die Technik des Kupferstiches.

Während der Holzschnitt die Zeichnung erhaben auf ausgetieftem Grunde zeigt, wird beim Kupferstich die Zeichnung in eine Metallplatte hinein getieft.

Zu unterscheiden sind zwei Hauptarten des Kupferstiches: 1) der eigentliche Kupferstich, wobei die Zeichnung mittels des Stichels und verwandter Instrumente in die Platte eingraviert wird. Dieses Verfahren ist die älteste Kupferstichmanier. 2) Die Radierung, wobei die Zeichnung durch Ätzen mit Säuren in die Platte eingetieft wird. Dazu kommen Varianten dieses Verfahrens, wie Schabkunst, Aquatinta u. a. m.

211. Anräuchern der Platte.

Der eigentliche Kupferstich (Linienstich, gravure au burin, line engraving). Als Grundlage dient eine Kupferplatte, gleichmäßig gehämmert, an den Ecken abgerundet, deren Oberfläche möglichst plan geschliffen ist. Bevor die Zeichnung aufgetragen wird, reinigt man die Kupferplatte auf das peinlichste von allem etwa anhaftenden Fett und dergleichen, poliert so lange mit Schmirgel, Schlemmkreide oder dergleichen, bis aufgegossenes Wasser völlig gleichmäßig auf der Fläche sich ausbreitet. Sodann wird die Platte für das Auftragen der Zeichnung vorbereitet durch Grundierung. Die Platte wird erwärmt, eine reine durchsichtige Wachsmischung aufgerieben und mit einer kleinen Walze als dünne Schicht gleichmäßig auf die Platte aufgewalzt. Dieser Wachsgrund (Ätzgrund) besteht in der Hauptsache aus Wachs, wozu Mastix, Asphalt, Kolophonium, gereinigtes Harz, Burgunderpech u. dergl. in verschiedenen Mischungen zugesetzt wird. Durch Anräuchern mit einer Wachsfackel (Abb. 211) wird der durchsichtige Wachsgrund geschwärzt.

212. Grundierte und geritzte Platte.

Es folgt das Auftragen der Zeichnung auf diesen Wachsgrund. Von den verschiedenen hierbei üblichen Verfahren sei eines hier beschrieben. Es wird zunächst eine genaue Zeichnung des zu stechenden Bildes in Originalgröße angefertigt. Auf diese als Vorlage dienende Zeichnung legt man ein Blatt Gelatine-Pauspapier und pauft die Konture mit einer feinen Nadel, sie in das Gelatinepapier einritzend. Man legt dann diese Pause mit der geritzten Fläche (also umgedreht) auf die geschwärzte Kupferplatte und drückt durch sanftes Reiben die Konture der Zeichnung in den weichen Wachsgrund ein. Um diese Konture auf der Kupferplatte zu fixieren, werden sie mit einer Nadel (Radiernadel) nachgezogen, derart, daß der Wachsgrund durchschnitten und die Kupferplatte an diesen Stellen freigelegt ist (Abb. 212). Übergießt man die Platte auf kurze Zeit mit einer ätzenden Säure, so frißt dieselbe die Linien der Zeichnung in mäßiger Tiefe in die Platte ein (vergl. Radierung). Wird die Säure abgegossen, der Wachsgrund mit Terpentinöl abgewaschen, die Platte gereinigt, so ist die Zeichnung in den Hauptlinien auf diese Kupferplatte übertragen.

Ist alles soweit vorbereitet, so beginnt die eigentliche Arbeit des Kupferstechers, das **Eingravieren der Zeichnung** und Schattierung in die Platte mittels der Grabstichel, die in verschiedenen Größen gebraucht werden. Der **Grabstichel** ist ein dünner, vierkantiger Stab aus gehärtetem Stahl, mit schräg abgeschliffener Spitze (Abb. 214, 1). Er wird in einem hölzernen Griff befestigt, der in seiner Form der Höhlung der Hand angepaßt ist. Der Künstler setzt die Spitze des Stichels auf die Kupferplatte und gräbt so Furchen in dieselbe ein (Abb. 216). Dabei rollt sich vor dem Stichel her ein feiner Kupferspan auf, und zu beiden Seiten der Furche wird das Kupfer etwas emporgedrängt, so daß zwei kleine erhabene Kupferränder die Furche einsäumen. Diese Kupferränder nennt man Grat (barbe). Tritt der **Grat** zu stark hervor, so wird er mit dem **Schaber** etwas überarbeitet und mit dem **Polierstahl** niedergedrückt und geglättet. Der Polierstahl ist ein glatter Stahlgriffel, an beiden Enden spitz zulaufend, der Schaber ein kräftiger dreikantiger Stahlgriffel (Abb. 214, 2).

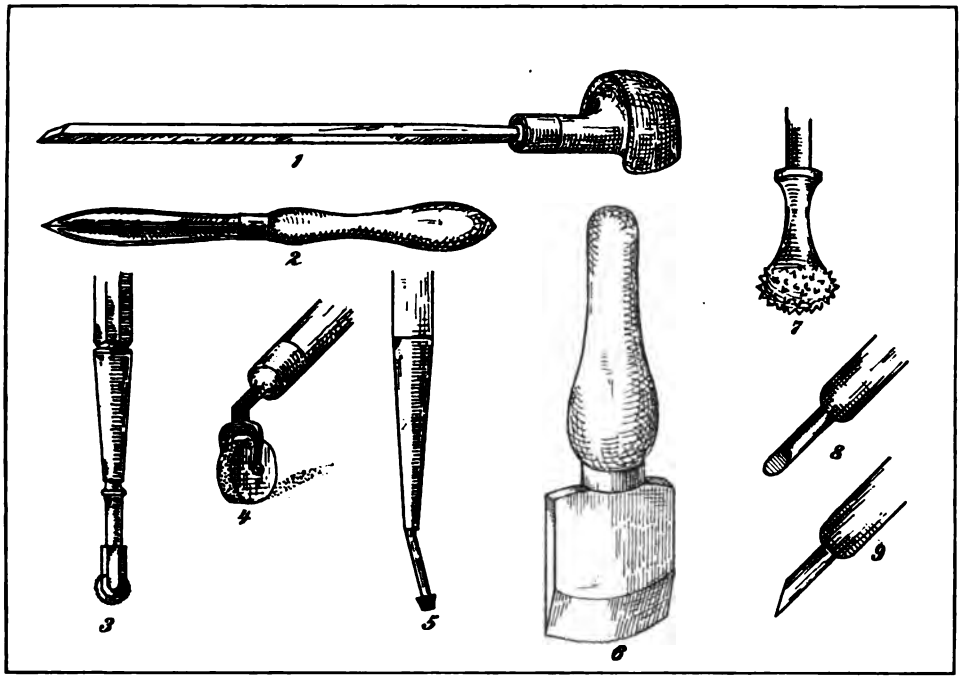
So wird denn die Vorzeichnung Linie um Linie auf die Kupferplatte mit dem Grabstichel übertragen. Bei stärkerem Drucke der Hand werden die Linien tiefer und breiter, bei geringerem Drucke zarter und flacher. Die **Schattierung** erhält man durch parallel geschwungene Linien. Tiefere Schatten erhält man durch sich kreuzende Linien, deren Richtung derart zu wählen ist, daß sie einander nicht rechtwinkelig, sondern unter spitzem Winkel schneiden, so daß die zwischen ihnen freibleibenden, kleinen Flächenteile eine dem Auge wohlthuende Form behalten (vergl. dazu Abb. 213, Hintergrund). Wird eine dritte, die beiden vorigen überschneidende Kreuzlage hinzugefügt, so muß dieselbe derartig gewählt werden, daß wiederum dem Auge wohlthuende Durchschneidungen der früheren Linien entstehen. Während durch das An- und Abschwellen der Linien, durch das Kreuzen der Strichlagen die stärkere oder schwächere Schattierung der Fläche bewirkt wird, haben sich die Linien zugleich in ihrer Richtung und Bewegung der zu modellierenden Form anzupassen. Rundung einer Stirn oder eines Armes, die mannigfaltigen Bewegungen der Falten des Gewandes werden dadurch wiedergegeben, daß die einander parallel laufenden Linien in feiner Schwingung, Hebung und Senkung die Form nachbilden (vergl. Abb. 213). Die Schönheit der Stichelführung beruht in erster Linie darin, daß unter Beobachtung aller dieser Momente möglichst große, zusammenhängende, schön bewegte Linien den gegebenen Raum wohlthuend füllen. Übrigens wird, um bei der Ausführung geschwungener Linien der Hand ruhiges und sicheres Aufliegen zu ermöglichen, die auf einem Brette befestigte Kupferplatte mit ihrer Unterlage gedreht, kleinere Platten legt man auf ein mit Sand gefülltes Polster. Es erfordert dabei die Führung des Stichels außerordentliche Sicherheit und Übung, um in dem weichen Kupfer völlig gleiche Linien in beständiger Nuancierung der Stärke und Bewegung einzugraben. Dementsprechend ist die Arbeit unter Benutzung der Lupe auf das vorsichtigste auszuführen. Die Herstellung größerer Platten erfordert daher jahrelange Arbeit. Es kommt hinzu, daß **Korrekturen** fast unmöglich sind, da einmal eingegrabene Linien nur durch sorgfältiges Auspolieren entfernt und durch neue Gravierung ersetzt werden können. Bei größeren Fehlern des Stiches muß die betreffende Stelle der Platte sorgfältig ausgeschliffen, von der Rückseite auf die ursprüngliche Höhe gehämmert und von neuem gestochen werden. Bei geringeren Arbeiten kann nach Ausschleifen der Fehlstelle und Abdecken der übrigen Platte die entstandene Vertiefung durch galvanischen Niederschlag gefüllt und durch nachfolgendes Abschleifen dieses Niederschlages die Fehlstelle zur Neugravierung bereitet werden.

218. Ausschnitt aus einem Kupferstich von Schelte à Bolswert nach Rubens' „Vermählung Mariae".

Die vollendete Platte wandert zum Kupferdrucker, der davon Abzüge macht (s. unten Kupferdruck).

Die Punktiermanier (Gravure au pointillé, stippled maner, Abb. 206. Über die Erfindung derselben vergl. oben). Um dem Kupferstich, besonders in den Fleischpartien, mehr Weichheit zu geben, suchte man die Linien durch Punkte zu ersetzen.

Goldschmiede verzierten gelegentlich Arbeiten aus Edelmetall durch eingehämmerte Ornamente. Man bediente sich dazu eines spitzen Eisens (Punze). Die Punze wurde auf das Metall senkrecht aufgesetzt und durch einen leichten Hammerschlag in die Platte getrieben, so daß eine kleine Vertiefung in der Metallplatte entstand. Solche kleine Vertiefungen wurden zu Ornamenten gereiht. Die Punze erhielt an ihrer Vorderseite auch wohl mehrere kleine Spitzen (Mattoir, Abb. 214, 7), und unter Anwendung



214. Instrumente des Kupferstechers.
1 Grabstichel. 2 Schaber. 3, 4, 5 Roulette. 6 Granierstahl (Wiegemesser, berceau) 7 Mattoir. 8, 9, Schoppe.

verschieden starker Punzen konnte man auch auf der Kupferplatte punktartige Schattierungen einhämmern.

Man verwandte auch statt der Punze die Roulette, eine feine, um eine Achse sich drehende Stahlrolle, die mit feinen Stahlspitzen besetzt war (Abb. 214, 3, 4, 5). Rollt man sie mit festem Drucke über die Kupferplatte, so entstehen punktierte Linien, die im Abdrucke einen ähnlichen Effekt ergeben, als ob mit breiter Kreide auf rauhem, gekörneltem Papiere gezeichnet wird. Beide Hilfsmittel, Punze und Roulette, ergeben aber wenig bestimmte Formen und nur geringe Tiefe der Töne. Sie wurden daher meist in Verbindung mit Stichelarbeit angewandt. (Über die verwandte Manier der Crayonarbeit vergl. unten.)

Schabkunst, Schwarzkunst (manière noire, mezzo tinto), durch den hessischen Oberstleutnant Ludwig von Siegen um 1640 erfunden. Der Kupferstich (d. h. der oben beschriebene reine Linienstich) muß die Schattenflächen durch deutlich getrennte, wenn auch dicht zusammengerückte Linien wiedergeben, etwa wie eine Federzeichnung. Eine spätere, mehr auf malerische Tonwirkung ausgehende Zeit suchte auch im Kupfer-

druck die Schattenflächen so weich und zusammenhängend zu gestalten, wie etwa gewischte Kreidezeichnungen. Man suchte statt der linierten Schatten gekörnelte oder punktierte Schattenflächen zu gewinnen, welche zugleich eine zartere Abtönung der Schattierung, weichere Übergänge gewährten. So gelangte man zur Erfindung der Schabkunst.

Zunächst wird die Platte gekörnelt. Dazu dient ein schmales Wiegemesser (berceau, rocker, cradle, vergl. Abb. 214, 6), dessen Schneide fein gezähnt ist, oder eine mit feinen Zähnen besetzte Granierwalze. Für das Wiegemesser gibt es jetzt auch handlichere Formen. In wiegender Bewegung wird das Wiegemesser langsam und gleichmäßig über die Platte geführt, so daß die Zähne sich einpressen und dichtstehende punktartige Eindrücke auf der Kupferplatte hervorrufen. Wird das Wiegemesser noch mehrmals in wechselnder Richtung über die Platte hingeführt, so wird diese ganz fein gekörnelt. Ein Abdruck dieser Platte würde eine, aus dichtstehenden kleinen schwarzen Punkten gebildete schwarze Fläche ergeben. Sodann wird die Zeichnung aufgetragen.

Mit Polierstahl und dem radiermesserartigen Schabeisen werden auf dieser Platte die Stellen völlig geglättet, welche im Abdrucke reines Licht ergeben sollen, in den Mitteltönen und Halbschatten aber durch Schaben das Korn, nur soweit nötig, aufgelichtet. Beim Einfärben der Platte haftet an den am stärksten gekörnten Stellen die meiste Druckerschwärze, weniger an den halbgeglätteten, während an den völlig geglätteten Stellen beim Wischen der Platte alle Druckerschwärze entfernt wird, so daß sie als reine weiße Stellen im Abdrucke erscheinen.

215. Radiernadel.

Schabkunstblätter bedürfen wegen der Weichheit ihres Tones häufig einer Nachhilfe durch Stichelarbeit, resp. Kaltnadelarbeit. Farbige Schabkunstblätter waren zeitweise sehr beliebt. Entweder werden mehrere Platten geschabt und jede mit entsprechender Druckfarbe eingefärbt, oder auf einer Platte die verschiedenen Farben mit Tampons aufgetragen.

Die Kupferätzung oder Radierung (Gravure à l'eau forte, etching), Metallätzung, wird etwa seit 1513 ausgebildet (Ab. 199). Die Kupferplatte wird wie für den Kupferstich vorbereitet, mit der oben genannten Wachsmischung grundiert, geschwärzt und die Zeichnung (z. B. mittels Gelatine-Pauspapier) auf die geschwärzte Platte übertragen, und zwar wie beim Kupferstich im Gegensinne.

In den Wachsgrund ritzt man nunmehr die ganze Zeichnung mit allen Schattierungslinien mittels der Radiernadel (Abb. 215) ein, so daß die Nadel den Wachsgrund durchschneidend das Kupfer bloßlegt, das aber höchstens leicht aufgeritzt werden darf. Geübte Radierer arbeiten zuweilen auch ohne vorheriges Aufpausen direkt nach der Natur mit der Nadel auf den Ätzgrund. Statt der großen, schöngeschwungenen Linien des Kupferstiches pflegt man hierbei mit flotten, kurzen geraden oder wenig geschwungenen Parallelstrichen und entsprechenden Kreuzlagen, die Schattierungen in der Art einer Federzeichnung auszuführen, mit kurzen abgesetzten Linien und Punkten die Details einzutragen (Abb. 199).

Sodann wird die Platte geätzt. Man legt rings um die Platte einen Wachsrand (Abb. 217), gießt eine ätzende Säure (Scheidewasser, Salpetersäure) auf die Platte und läßt dieselbe kurze Zeit einwirken. Oder man deckt Rand und Rückseite der Platte mit gelöstem Asphalt, legt die Platte in eine flache Schüssel und übergießt sie mit Säure. Die Säure frißt an den durch die Nadel bloßgelegten Stellen feine Furchen in das Kupfer ein. Nachdem die Säure abgegossen, wird zur vollständigen Reinigung die Platte mit Wasser abgespült. Die bereits genügend tief geätzten Teile der Zeichnung werden mit einem in Terpentin gelösten Asphalt- oder Wachsgrund mittels eines feinen Pinsels gedeckt, so daß sie bei erneutem Ätzen unberührt bleiben. Durch erneutes Aufgießen von Säure wird die

Ätzung der übrigen Linien fortgesetzt. So wird mit Decken der hinreichend tief geätzten Stellen und mit erneutem Ätzen der übrigen so lange fortgefahren, bis auch die tiefsten Schattenpartien genügend tief und breit in das Kupfer eingetieft sind. In der Regel genügen 5—8 Ätzungen, die modernen großen Radierungen wenden allerdings deren bis zu zwanzig und mehr an. Zur Verwendung kommen verschiedene Säuren, je nachdem die Linien mehr breit, oder tief geätzt werden sollen. So hat z. B. Eisenchlorid die Eigentümlichkeit, in die Tiefe zu fressen, während Kupfervitriol und Schwefelsäure breite aber flache Linien ergeben.

Nach Vollendung der Ätzung und Abschmelzen des Wachsgrundes wird ein Probeabdruck genommen. Dann werden Korrekturen durch Einzeichnen weiterer Details, Einfügung neuer Strichlagen im Schatten u. s. w. mittels der Schneidenadel (sogenannte kalte Nadel), bei tieferen Linien mittels des Grabstichels hergestellt (vergl. die linke Backe des Rembrandtporträts, Abb. 199). Die Schneidenadel ist eine starke, spitze Stahlnadel (über den Grabstichel vergl. Technik des Kupferstiches). Da diese Kaltnadelarbeiten schärfere, weniger farbige Linien in das Kupfer eingraben, so werden besonders zarte Details, feine Töne im Licht, der zarte Hintergrund in Landschaften, kurz alles, was kalte, graue Töne im Gegensatz zu den warmen, saftigeren Tönen der geätzten Linie erhalten soll, für diese Kaltnadelarbeiten aufgespart. Aber auch die Übergänge von Mitteltönen, wo dieselben infolge des Deckens hart und unvermittelt geworden, können damit ausgeglichen, kurz alle Zufälligkeiten und Mängel der Ätzung korrigiert werden. Partien, die zu stark geätzt sind, müssen überarbeitet werden. Hier fließen die Schattenlinien ineinander über, weil die Säure die Grenzen zwischen den einzelnen Linien durchfressen hat, so daß statt tiefer Schattenlinien eine ausgefressene flache Höhlung sich findet, die im Abdruck, weil sie Druckerschwärze nicht zu halten vermag, mattgrau erscheint. Derartige Flächen (im Atelierjargon Faussen genannt) müssen durch Nachätzen oder Nachstechen aufs neue schattiert werden. Ist die ganze Platte zu schwach geätzt, so kann auch der Deckgrund von neuem aufgetragen werden. Dem Deckgrund wird etwas Lavendelöl zugesetzt, so daß es geschmeidig wird und mit einer Rolle auf die Platte so sich aufwalzen läßt, daß keine Deckmasse in die Furchen der Platte eindringt. Diese können dann von neuem geätzt werden. Ein erneuter Probeabzug dient zur nochmaligen Prüfung der Radierung, ehe dieselbe als vollendet dem Kupferdrucker übergeben wird.

216. Handlage bei der Stichelarbeit.

217. Der Ätzapparat.

Neuerdings hat man gelegentlich abweichende Methoden im Auftragen der Zeichnung auf die Platte geübt. Man zeichnet mit gewöhnlicher Tinte und der Feder die Zeichnung auf die gesäuberte Kupferplatte, trägt dann den Deckgrund auf und setzt die Platte unter Wasser. Die Tinte löst sich dadurch und stößt den darüber liegenden Deckgrund ab, so daß die somit freigewordenen Linien geätzt werden können. Statt Tinte nimmt man auch eine Mischung von feiner Kreide, Zucker und Ochsengalle, trägt diese mit dem Pinsel auf die Kupferplatte, deckt einen in Äther gelösten Ätzgrund darüber, verflüchtigt den Äther durch leichte Erwärmung und badet in Ätzsäure, wodurch wiederum der Ätzgrund von den Linien der Zeichnung abgelöst wird.

Eine moderne Variante der Radierung ist auch die Radierung auf weichem Ätzgrund (au vernis mou, Abb. 218). Die Platte wird hierbei mit einem Ätzgrund von gewöhnlichem Firnis überzogen, der aber mit Hammeltalg gemengt ist, wodurch er weich bleibt. Die Zeichnung wird nicht wie sonst auf den Ätzgrund aufgepaust und angeritzt. Vielmehr

wird ein Blatt Papier (Pauspapier) auf den weichen Ätzgrund gelegt und darauf mit einem weichen Bleiſtift oder zugeſpitzten Holzſtift die Zeichnung mit leichtem Drucke ſkizziert. Hebt man das Papierblatt ſorgfältig ab, ſo haftet der Ätzgrund an den bezeichneten Stellen am Papier, hat alſo an dieſen Stellen den Ätzgrund von der Platte gelöſt und hier das Kupfer freigelegt. Man ätzt dann dieſe Platte in der oben beſchriebenen Weiſe, wobei die Linien der Zeichnung weicher und maleriſcher ausfallen, als bei der Herſtellung mit der Radiernadel. Die vernis-mou-Technik ſoll ſchon früher von dem Schweizer Radierer Dietrich Meyer erfunden ſein. Von den neueren übt ſie z. B. Max Liebermann in Berlin, vor allem aber Félicien Rops (1845—1898) zu Paris, der geniale, ſchrankenlos ſatyriſche Darſteller modernen Lebens. Rops befeſtigte die Pauſe eines

218. Fakſimilereproduktion einer Vernis mou-Radierung von Max Liebermann.

Entwurfes am oberen Rand der mit weichem Firnis gedeckten Platte, ſchob dann Papierausſchnitte von verſchiedenem Korn zwiſchen Pauspapier und Platte und zeichnete nun auf den Ätzgrund.

Kaltnadelſtich (pointe sèche, dry point). Die Radiernadel wird zuweilen, ſtatt auf Ätzgrund, direkt auf die Kupferplatte angewendet, die Zeichnung ſtatt mit dem Stichel mit der Radiernadel (Schneidenadel) in das Kupfer geritzt. Die Linien erhalten nie die Kraft und Klarheit der Stichelarbeit, behalten etwas Weiches, Toniges. Beſonders laſſen ſich ganz zarte, helle Linien mit der kalten Nadel einritzen. Sehr häufig wird ſie daher in Verbindung mit der Radierung verwendet (beſonders von Rembrandt), um die Ferne oder helle Luftpartien damit zu erzielen (vergl. S. 288).

Aquatintamanier (Tuſchmanier, gravure au lavis, manière à l'aquatinte, aquatinting, vergl. Abb. 204). Wie die Schabkunſt die geſtochenen Schattenlinien durch Tonflächen erſetzen ſollte, ſo die Aquatintamanier die geätzten Radierungslinien durch geätzte

Töne. Beim Aquatintaverfahren wird in der Regel wie bei der Radierung Deckgrund auf die Platte aufgetragen, die Zeichnung eingeritzt und leicht angeätzt. Nach Abschmelzen des Deckgrundes werden die Stellen, die etwa völlig weiß erscheinen sollen (höchste Lichter) mit Deckgrund bemalt. Sodann wird die Platte in einem Zerstäubeapparat*) mit feinem Kolophonium oder anderem Harzstaub leicht und völlig gleichmäßig bedeckt, und die Platte etwas erwärmt, so daß der Harzstaub schmilzt und dadurch die einzelnen Staubkörnchen fest an der Platte haften. Bei einer ersten leichten Ätzung der so präparierten Platte dringt die Säure zwischen den Harzkörnchen ein und frißt dort feine Vertiefungen in die Platte (körnelt also dieselbe). Die genügend tief geätzten Stellen werden dann durch Auftragen von Deckgrund mittels des Pinsels gedeckt und unangreifbar gemacht, die noch ungedeckten weiter geätzt und mit Decken und Ätzen fortgefahren, bis die größte Tiefe erreicht ist. Nach dem Abschmelzen des Deckgrundes hat man die Schattenflächen als mehr oder weniger stark gekörnte Partien auf der Kupferplatte.

Der Abdruck ergibt einen dem Schabkunstblatte ähnlichen Effekt, wobei allerdings die Übergänge noch nachträglich durch Schaben und Polieren u. s. w. gewonnen werden müssen, da die früher gedeckten Flächen natürlich mit scharfem Kontur gegen die weitergeätzten sich absetzen. Das Verfahren eignet sich daher wohl für Genrebilder, auch für Landschaften, in denen Tuschzeichnung nachgeahmt werden soll; für Porträt u. a. weniger.

Die Körnelung der Platte wird auch durch andere, als das oben beschriebene Verfahren erzielt. Stapart deckte die Platte mit Ätzgrund, den er durch Erwärmen etwas flüssig macht. Dann streut er pulverisiertes Salz auf, das durch seine Schwere durch den Grund hindurch auf die Kupferplatte sinkt. Durch ein Wasserbad löst er die Salzkörnchen auf und behält einen porösen Ätzgrund. Neuerdings wird auch ein in Alkohol gelöster Wachsgrund auf die Platte aufgegossen, der beim Auftrocknen rissig und körnig wird und so die Säure in den Zwischenräumen wirken läßt. Auch preßt man Sandpapier auf die mit Ätzgrund überzogene Platte, wodurch der Ätzgrund perforiert wird.

Kreidezeichnungsmanier (Crayon manière, crayon method, vergl. Abb. 203). Man überzieht die Kupferplatte mit Ätzgrund, arbeitet die Zeichnung mit Punze (Mattoir) und Roulette, gelegentlich auch mit Radiernadel, und ätzt dann wie bei der Radierung. Auch diese Blätter, die im Abdruck wie Kreidezeichnungen wirken, bedurften meist der Nacharbeit mit Stichel und kalter Nadel. Ferner erhielt man Linien, wie mit der Rohrfeder gezeichnet, mittels der Echoppe, einer schräg abgeschliffenen starken Stahlnadel (Abb. 214, 8, 9). Um Rötelzeichnungen zu imitieren, wird die Platte mit einer Druckfarbe in Rötelton eingewalzt.

Monotypie. Eine besondere moderne Methode des Kupferdrucks ist die Monotypie. Auf einer entsprechend präparierten versilberten Kupferplatte trägt man mit Pinsel und Wischer eine nur langsam trocknende Kupferdruckfarbe auf, die mit der Radiernadel bearbeitet wird. Von dieser Platte macht man einen Abdruck. Innerhalb weniger Stunden muß Arbeit und Abdruck vollendet sein, da die Farbe sonst zu trocknen beginnt. Da für jeden Abdruck die ganze Manipulation von neuem vorzunehmen ist, kann von einem Druckverfahren hierbei nicht gesprochen werden. Die Wirkung der Abdrücke ist etwas weichlich und flau, sie verunglücken leicht bei starkem Pressendruck. Um solche Monotypie druckfähig zu machen, wird sie in feuchtem Zustand mit metallischem Pulver bestäubt. Damit wird die Schicht leitend gemacht. Nach Erhärten derselben wird auf galvanischem Wege davon eine Druckform gemacht, die als Tiefdruckform dient. In England übt Herkomer dies Verfahren aus. Ähnlichen älteren Methoden begegnen wir weiterhin in der Geschichte der photomechanischen Verfahren, z. B. Pretschs, Kobells u. a. Methoden.

*) Über den Staubkasten in seiner modernen Form vergl. Abschnitt „Heliogravüre". Über ältere Methoden vergl. Stapart, „Die Kunst, mit dem Pinsel in Kupfer zu stechen". Deutsche Ausgabe. Nürnberg, 1780.

Der Stahlstich (Siderographie, gravure sur acier, steelplate engraving, Abb. 207). Der Stahlstich wird in der Hauptsache wie Kupferstich hergestellt. Noch heute wird er vielfach mit dem Kupferstich verwechselt, als Sammelbegriff für gravierte Platten (fälschlich) gebraucht.

Die Stahlplatte wird durch Ausglühen dekarbonisiert, verliert damit durch Entziehung des Kohlenstoffes ihre Härte und kann wie eine Kupferplatte gestochen oder geätzt werden. Zur Ätzung wird nicht Salpetersäure benutzt, sondern Metallsalze, Essigsäure, Alkohol u. a. Nachdem die Platte wieder gehärtet ist, erhält sie eine große Abdruckfähigkeit. Stahlstiche erhalten niemals die weiche Farbigkeit von Kupferplatten, sind daher für Kunstblätter heute fast ganz außer Gebrauch. Der Stahlstich wird heute hauptsächlich zu technischen Zwecken, Banknotendruck u. s. w. verwendet (unter Zuhilfenahme photomechanischer Verfahren). Beim Banknotendruck werden kleine Stahlwalzen dekarbonisiert, dann über die gravierte, gehärtete Stahlplatte unter starkem Druck geführt, wobei sie die Zeichnung annehmen. Sind sie wieder gehärtet, so kann durch sie auf beliebig viele dekarbonisierte Stahlplatten dieselbe Notenzeichnung u. dergl. übergewalzt werden. Für den Stahlstich werden auch vielfach Liniermaschinen u. s. w. angewandt. Da Stahlstichplatten leicht rosten, müssen sie zur Aufbewahrung einen Wachsüberzug erhalten.

Glasätzung. Statt einer Kupfer-, Stahl- oder Zinkplatte versuchte man auch Glasplatten zu ätzen. Das Verfahren ward durch Professor Böttcher in Frankfurt a. M. und Dr. Bromeis in Hanau als sogenannte Hyalographie (Glasätzkunst) ausgebildet. Dabei wird die Glasplatte mit einem Ätzgrund gedeckt, die Zeichnung in den Deckgrund radiert, dann mit Flußspatsäure (Fluorwasserstoff) geätzt. Die Platten zerbrachen aber leicht unter dem Drucke der Presse und wurden erst durch Herstellung von Kupferklischees brauchbar. Übrigens war das Ätzen sehr gesundheitsschädlich.

Der Kupferdruck.

Die im Atelier fertiggestellte Platte wird in der Regel dem Kupferdrucker zum Abdruck übergeben, da der Druck große Gewandtheit und besondere Übung erfordert, auch auf einer eigens konstruierten Kupferdruckhandpresse geschehen muß. Die Platte wird zunächst auf das peinlichste gereinigt. Auf die leicht erwärmte Platte wird Kupferdruckfarbe mit kleinen Ballen aufgetragen und verrieben, so daß dieselbe alle Linien und Punkte der Platte ausfüllt. Sodann wird durch horizontales „Wischen" mit feinen Leinenlappen alle Druckerschwärze von den glatten Teilen der Fläche entfernt, so daß Druckfarbe nur in den ausgetieften Linien verbleibt. Die hochpolierte Fläche stößt ja ohnedies etwas die Druckfarbe ab, die in den Tiefen aber haftet. Die Platte wird dann auf die Druckerpresse gelegt, ein Blatt angefeuchtetes Kupferdruckpapier, das größer ist, als die Kupferplatte, darauf gelegt, mit Löschpapier und wollenem Tuche bedeckt. Dann läßt man das Ganze unter scharfem Drucke durch die Presse gehen. Dabei wird das Papier in alle Furchen der Platte gedrückt und nimmt hier die Druckfarbe heraus, so daß nach vorsichtigem Abheben des Papieres darauf ein genauer, gegenseitiger Abdruck der Originalplatte sich findet. Der Abdruck wird dann getrocknet. Die Platte wird sodann nach jedem Abdruck gründlich gereinigt und in derselben Weise wieder zum nächsten Abdruck vorbereitet.

Drucknüste. Die Schönheit des Abdruckes ist bedingt durch die Geschicklichkeit des Druckers. Er „richtet" die Druckplatte nach Anfertigung eines Probedruckes „zu". Drucken einzelne Partien zu matt, so heftet er kleine Papierausschnitte unter die betreffende Stelle der Platte. Drucken andere zu stark, so unterlegt er die Platte mit einem Papierbogen, auf dem diese Stelle ausgeschnitten ist u. s. w. Diese „Zurichtung" der Platte ist bei allen Druckverfahren, auch den photomechanischen, von großer Bedeutung.

Bei Radierungen wird die Platte nicht „zugerichtet", sondern schon beim „Wischen" ein zarter Ton auf der Platte gelassen, auch einzelne Partien, die nicht scharf drucken sollen, durch Auftupfen eines zarten Tones von Druckerschwärze abgetönt, Lichter durch

scharfes Auswischen mit einer Tuchkante eingesetzt. Dieses „Tönen" der radierten Platte ist für die Wirkung des Abdruckes hochwichtig. Fehlstellen können damit versteckt, pikante Wirkungen hineingebracht werden.

Die Kupferdruckfarbe ist feiner als die gewöhnliche Druckfarbe. Sie existiert in den verschiedensten Abtönungen, vom reinen Schwarz bis zum warmen Braun und kaltem Blau. Sie besteht aus Frankfurter Schwarz und feinstem Öl (Leinöl, Nußöl). Als Druckpapier wählt man besonders weiches, holzfreies Papier, sogenanntes Kupferdruckpapier. Bessere Drucke werden auf japanisches Papier gedruckt und dies auf Kupferdruckpapier gleich beim Drucken aufgepreßt.

Abdrucksgattungen (États). Kupferdruckplatten nützten sich (vor Erfindung des Verstählens) sehr schnell ab. Durch den starken Druck pressen sich die feinen Ränder (der Grat) in die Linien wieder ein, durch das Wischen verschwinden zartere Linien, Kaltnadelarbeiten u. a. allmählich. Daher werden frühe Abzüge besonders geschätzt und am höchsten bezahlt. Man unterscheidet 1) Künstlerdrucke (épreuve d'artiste). Dieselben werden vom Künstler vor dem Drucke probeweise abgezogen, um den erreichten Effekt zu konstatieren, die Platte danach oft noch weiter bearbeitet (vgl. den Probedruck von Dürers „Adam und Eva" und daneben das vollendete Blatt, Abb. 196 und 197). Diese Künstlerdrucke, weil selten und oft Einblick in die letzten Arbeitsstadien gewährend, sind besonders gesucht. Man unterscheidet besonders bei älteren wertvollen Arbeiten (Dürer, Rembrandt u. s. w.) genau die einzelnen Zustände (États) der Platte, über die eine große Litteratur existiert. 2) Vor der Schrift-Drucke (avant la lettre), Remarquedrucke. Die ersten Abzüge (meist ca. 100 Stück) erfolgen, ehe Unterschrift, Widmung u. s. w. auf die Platte graviert wird. Oft ätzt der Künstler ein kleines Zeichen (Remarque), einen Kopf oder dergleichen, an den Rand. Diese Remarquedrucke werden jetzt meist in der Folge der Abzüge numeriert. Zuweilen werden auch kleine Skizzen (sogenannte „Einfälle") als Remarque an den Rand radiert. Später wird die Remarque gelöscht, auch wohl noch eine Anzahl Avant la lettre-Drucke ohne Remarque abgezogen. 3) Abzüge mit der Schrift, a) mit vorgeätzter Schrift, b) mit ausgeführter Schrift, c) mit Dedikation u. s. w. Die ältesten Kupferstiche sind nicht signiert oder tragen nur ein Monogramm oder eine Hausmarke des Stechers, seltener den vollen Namen. Seit dem 17. Jahrhundert steht in der Regel der Malername links unten (pinxit), der Stechername rechts unten (fecit, sculpsit), oft auch der Name des Verlegers (excudit).

Die Zahl der Abdrücke ist beschränkt. Kaltnadelarbeiten lassen etwa 100 Abdrücke zu, Aquatinta und Crayonmanier etwa 200, zarte Radierung etwa 500, Kupferstiche etwas über 1000, Stahlstich 20 000—25 000.

Die oben genannten Abdrucksgattungen haben für moderne Kupferdrucke an Bedeutung verloren, da nur selten noch unverstählte Platten zum Abdruck kommen, oft auch nach der Originalplatte auf galvanischem Wege Klischees angefertigt werden, wodurch die Zahl der Abzüge eine unbeschränkte ist. Das geschieht bei großen Auflagen, bei kleineren wird die Platte selbst verstählt.

Das Verstählen der Kupferplatten erfolgt auf galvanischem Wege. In eine Lösung von Salmiak (Chlorammonium) werden die beiden in Eisenplatten endigenden Pole einer Leitung eingehangen. Der Strom bewirkt nun, daß das Chlor des Salmiaks an dem einen Pol an das Eisen tritt und mit demselben Eisenchlorür bildet, das in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt. Sobald an der anderen Platte ein Metallspiegel auftritt, ist die Flüssigkeit gesättigt, und man setzt nun an Stelle dieser anderen Eisenplatte die zu verstählende Kupferplatte, die sich nun mit einem feinen metallischen Niederschlage überzieht. Da das Eisen aus dem Ammonium Stickstoff aufgenommen hat, so ist der metallische Überzug auf der Kupferplatte nicht Eisen, sondern Stahl. Die zarte Stahlhaut ändert nichts an der Weichheit des Abdruckes, macht aber die Platte sehr widerstandsfähig gegen den Pressendruck. Bei starker Abnutzung des Metallüberzuges können die Reste desselben durch Ätzen mit ganz verdünnter Schwefelsäure entfernt und kann die Verstählung erneuert werden. Früher mußten die Platten, wenn ausgedruckt, durch Nachstechen

(oder Nachätzen) erneuert werden. Solche „aufgekratzte" Platten ergaben unansehnliche Abdrücke, da die alten ausgedruckten Partien stellenweise zwischen den neuen sichtbar blieben, und das Blatt die malerische Haltung verlor.

Neudrucke. Von älteren, heute noch erhaltenen Platten werden zuweilen moderne Neudrucke veranstaltet, die durch das moderne Druckpapier sich verraten. Von Fälschern werden daher Neudrucke, wenn möglich, auf altes, noch erhaltenes Druckpapier abgezogen.

Erhaltung der Drucke. Gute Erhaltung der alten Kupferdrucke erhöht ihren Wert wesentlich. Notwendig ist bei Kupferdrucken die Erhaltung des Plattenrandes, d. h. der eingepreßten Umrahmungslinien, welche die Ränder der Druckplatte auf dem weichen Papier hinterlassen haben. Erwünscht ist auch ein möglichst breiter Papierrand rings um den Plattenrand, da solche Drucke eleganter, von der Umgebung wie durch einen Rahmen isoliert, also wirkungsvoller erscheinen. Vergilbte und stockfleckige Blätter können durch geschicktes Bleichen (mit Chlor u. s. w., Vorsicht!) wieder aufgefrischt werden.

Fälschungen. Ältere Kupferdrucke werden vielfach gefälscht. Die Aufarbeitungen, Neudrucke u. s. w. gehören stellenweise schon in dieses Gebiet. Zum Teile schützt vor Fälschungen die Prüfung des Papieres, besonders des Wasserzeichens, obwohl auch dieses heute schon imitiert oder Fälschungen auf altem Papiere abgedruckt werden. Ganze Radierungen u. s. w. werden selten gefälscht, dagegen besonders früher neue Etats durch Einzeichnen mit Feder und Tusche, oder durch Abdecken eines Teiles der Platte beim Druck, auch durch Aufdruck anderer Plattenteile auf die abgedeckte Partie geschaffen.

Genaue Kenntnis alter Kupferstiche ist Sache langjähriger Übung und verlangt künstlerisches Urteil. Sie allein bietet einigen Schutz gegen Fälschungen.

Der Steindruck.

Erfindung der Lithographie.

Zu den bisher geübten Kunstdruckverfahren, dem Holzschnitt (Hochdruck), dem Kupferstich (Tiefdruck), trat im Beginn des 19. Jahrhunderts ein neues, der Flachdruck. Soweit derselbe auf Stein (Kalkstein) hergestellt wird, bezeichnet man ihn als Lithographie (Steinzeichnung). Der Ausdruck ist insofern für den eigentlichen lithographischen Flachdruck ungenau, als der Kalkstein auch als Hochdruck- oder Tiefdruckplatte hergerichtet werden kann, während für den lithographischen Flachdruck eine kurze und präcise Bezeichnung fehlt. Schon früh hatte man entdeckt, daß gewisse Kalksteine sich ätzen lassen, z. B. die Solnhofener und Kehlheimer. Man stellte Hochätzungen her, indem man die Zeichnung mit einer der Säure widerstehenden Deckmasse auftrug, dann alle nicht bedeckten Stellen tief ätzte und so die Zeichnung erhaben auf ausgetieftem Grund erhielt. So wurden schon in früheren Jahrhunderten Tischplatten, Steinornamente u. s. w. hergestellt. Doch geschah das nicht zu dem Zwecke, Abdrücke von diesen Platten zu nehmen. Daß aber solche hochgeätzte Steinzeichnungen bei geeigneter Behandlung an den erhabenen Stellen Druckerschwärze annehmen, hatte schon der geistliche Rat Simon Schmidt zu Miesbach um 1786 entdeckt und von solchen wie von Holzstöcken gedruckt (Lithotypographie oder Akrographie).

Endlich benutzte Alois Senefelder (Abb. 219) in München die chemischen Eigenschaften des Solnhofener Kalksteins, der die Eigenart besitzt, Fett begierig aufzunehmen und zu halten, an den Stellen aber, wo er durch Säuren gut gereinigt ist, in befeuchtetem Zustande Wasser aufsaugt und daher alles Fett abstößt. Darauf begründete Senefelder seine neue Erfindung, den lithographischen Flachdruck. Alois Senefelder ist 1771 in Prag geboren, wo sein Vater, ein Münchener Schauspieler, weilte. Senefelder studierte später in Ingolstadt Jus, kam aber, ohne seine juristischen Studien vollendet zu haben, 1791 nach München. Er hatte Neigung zur Bühne, verfaßte Theaterstücke und machte Versuche, sie selbst zu drucken. Er versucht den Text in Kupfer zu ätzen, dann 1795 in Kehl-

heimer Schieferplatten, da sie billiger als Kupferplatten waren. Solche Schieferplatten ätzte er seit 1796 als Hochdruckplatte und gibt im Verein mit dem Musikus Gleißner 1796 Notendrucke nach diesem Verfahren heraus. Die Jahrhundertfeier der Lithographie begingen daher die Münchener 1896, die Franzosen schon 1895.

Bei den Versuchen, die Schrift durch Umdruck auf die Platte zu bringen und dann auf die Steinplatte hoch zu ätzen, entdeckte er 1798 die chemische Eigentümlichkeit des Steines. Er verzichtet nun auf das Hochätzen der Schrift. Er schreibt mit der von ihm zunächst als Ätzgrund, dann für den Umdruck benutzten Seifentusche (Wachs, Seife und Kienruß) auf den Stein, ätzt diesen nur ganz leicht, wodurch die nichtbezeichneten Stellen gegen fette Druckfarbe unempfindlich werden, und reibt dann Druckerschwärze auf die Platte. Nur die mit Tusche bezeichneten Stellen nehmen diese Druckfarbe an, die anderen stoßen, mit Wasser befeuchtet, die Druckfarbe ab. Preßt er dann einen Bogen Papier auf die Steinplatte, so konnte dieser nur von den mit Tusche bezeichneten Stellen Druckerschwärze aufnehmen, lieferte also eine Kopie der Schrift. Seine Versuche mit dieser neuen Kunstdruckmanier sah Senefelder endlich 1799 mit Erfolg gekrönt, nachdem er jahrelang mit unendlicher Geduld und gänzlich ohne Mittel an der Überwindung aller Schwierigkeiten gearbeitet und schließlich erst durch Erfindung einer geeigneten Presse die Sicherheit guten Abdruckes gewonnen hatte. 1799 erhielt Senefelder für Bayern ein Privilegium auf seine Steindruckmethode, die er für Musikalien und Kunstdruck, zeitweise auch für Kattundruck ausbildete. Er associerte sich mit dem Verleger André aus Offenbach, der in den Hauptstädten Europas sofort Zweiggeschäfte gründete.

219. Alois Senefelder.
Nach dem Leben auf Stein gezeichnet von Lorenz Quaglio, 1818.
(Verkleinert).

Der neuen Art des Kunstdruckes bemächtigten sich bald die Künstler. 1799 hatte Senefelder seine erste Kreidezeichnung auf Stein ausgeführt, der bald andere folgten. Von Senefelders Bruder hatte die Direktion der Münchener Kunstschule das Verfahren angekauft, und Professor Mitterer bildete eifrig das Kreideverfahren aus. Er erfand auch eine neue Reiberpresse, bei der die den Stein tragende Unterlage mit diesem unter dem feststehenden Reiber durchgezogen wird.

Schon 1806 war die neue Kunst durch einen ehemaligen Lehrling des Senefelder nach Stuttgart in die Offizin von Cotta gebracht worden. In der Stuttgarter Anstalt pflegte man mit gutem Erfolg auch die Steingraviermanier, und es erschien hier 1810

die erste öffentliche Belehrung über die neue Kunst unter dem Titel: „Das Geheimnis des Steindrucks in seinem ganzen Umfange dargestellt" u. s. w.

Überhaupt erhob sich, sobald das Verfahren des Steindrucks anfing bekannt zu werden, nicht bloß auswärts, sondern in München selbst eine Anstalt nach der anderen, ohne daß der Erfinder mit seinem Patente es zu hindern vermochte. Zahlreiche Reisende kamen nach München, um die neue, berühmt gewordene Kunst zu studieren, oder Arbeiter aus den verschiedenen Werkstätten an sich zu locken. Und so war denn Europa bald mit Steindruckereien übersäet, während der Erfinder selbst keine besaß, ja nahe daran war, wegen Nahrungssorgen bei einem oder dem anderen seiner Zöglinge oder Nachahmer um Arbeit zu bitten. Glücklicherweise fühlte sich die Regierung verpflichtet, dem genialen Manne, dem sie selbst viel dadurch geschadet hatte, daß sie ihn in seinem Privilegium nicht schützte, ein festes Einkommen zu sichern. Er wurde 1810 bei der Steuerkatasterkommission mit dem Titel eines Druckereiinspektors und mit einem lebenslänglichen Gehalte von 1500 Gulden angestellt. Es war ihm hier der Landkartenteil des Instituts übertragen worden.

War nun auch Senefelders Existenz gesichert, so ließ ihn doch seine lebhafte Phantasie, sein fortwährendes Jagen nach Verbesserungen und neuen Verbindungen nicht zur Ruhe kommen. 1818 kam er mit seinem Lehrbuche der Lithographie zustande, worin alle damals bekannten Prozeduren beschrieben sind und auch die Geschichte der Erfindung angegeben ist. Von da an nahm ihn die Idee, künstliche, leichte Platten als Ersatz der schweren Steine herzustellen, mehrere Jahre in Anspruch. Er überzog anfangs Papier, später Zinkplatten mit einer teigigen Masse, die nach dem Trocknen die Eigenschaften des natürlichen Steines haben sollte. Im Jahre 1826 gelang es Senefelder endlich, den Druck farbiger Blätter (Mosaikdruck) zu entdecken, und kaum ein Jahr vor seinem Tode erfand er noch das Verfahren, dergleichen auf Stein aufgetragene Ölgemälde auf Leinwand zu drucken. Jedoch ist sein über diesen Gegenstand angekündigtes Werk nie erschienen. Senefelder starb zu München am 26. Februar 1834 in einem Alter von 62 Jahren. Hoforganist Ferchl in München, ein Freund Senefelders, hat im Verein mit seinem Sohne alle ihm erreichbaren Abdrücke von Senefelders und anderer Lithographien aufbewahrt. Die Sammlung ist jetzt in München in Staatsbesitz und beweist, daß der Erfinder fast alle technischen Vorzüge des Verfahrens bereits kannte und anwandte.

In Deutschland begann man große Hoffnungen an diese neue Kunstweise zu knüpfen, besonders für die Wiedergabe der Meisterwerke früherer Kunstepochen. Die Hauptstücke der großen Galerien werden lithographisch reproduziert. 1805 lithographiert Hauber nach Holbein, Poussin u. a., und Senefelder gab 1805 bis 1807 in Verbindung mit Hauber, Wagenbauer, Seidl, Klotz u. a. ein Sammelwerk heraus in 26 Lieferungen „Lithographische Kunstprodukte", meist Landschaften und Tierbilder. Dann begannen Strixner und Piloty die Publikation ihrer Galeriewerke (Abb. 220), Fr. Hanfstängl (1804—1877) lithographierte die Dresdener Galerie, Piloty gründete die Firma Piloty & Löhle in München, die Weltruf gewinnt. Die deutsche Lithographie hatte zeitweise den besten Ruf. Neben den Genannten wirkten in München Braun, Mansfeld und Forster, in Berlin Fritz Krüger, Feckert, Wildt, Kaiser, Süßnap, in Kassel Koch, in Hannover Giere, in Düsseldorf die Achenbachs, Flamm, Dircks, Arnz, Ulffers u. a. In Wien zeichneten sich durch Soldaten- und Pferdedarstellungen Franz und Viktor Adam aus, durch Porträts Kriehuber, durch Humoresken Straßgeschwandtner, endlich Pettenkofen.

Unter denen, welche in Deutschland die Lithographie nicht nur als reproducierende Kunst zur Wiedergabe alter und moderner Gemälde anwandten, sondern als Darstellungsmittel für eigene Entwürfe, also unter den Malerlithographen, ragt Adolf Menzel hervor. Gelernter Lithograph, hatte er mit seinem Jugendwerk „Künstlers Erdenwallen" seinen ersten künstlerischen Erfolg gehabt (1833). Es folgten 1834 bis 1836 die „Denkwürdigkeiten aus der brandenburgischen Geschichte", 12 Blätter nebst Titelblatt, viele Einzelblätter,

220. Ausschnitt aus der Lithographie in Kreidemanier von Ferdinand Piloty nach Murillos Gemälde „Alte Frau“. (Pinakothek, München).

221. Lithographie mit Pinsel und Schabeisen von A. Menzel.
(Gruppe aus: „Der zwölfjährige Jesus im Tempel.")

wie das „Vaterunser", der „Gesellenbrief der Maurer" u. a. Menzel war gleich sicher in lithographischer Feder- und Kreidemanier. 1851 veröffentlicht er in 6 Blättern (und Titelblatt) seine „Versuche auf Stein mit Pinsel und Schabeisen", in denen er durch kühne Technik die Lithographie zu steigern suchte, eine Art lithographischer Schabkunstblätter gab (Abb. 221). Die lithographische Federzeichnung wendet er in dem bewundernswerten Uniformenwerk der Friedericianischen Armee an, das mehr auf klare, präcise Darstellung der Details angelegt war, aber selbst diese bildmäßig wirken ließ. 1859 erschien die bedeutendste seiner Lithographien „Der zwölfjährige Jesus im Tempel", nach seinem Transparentbild auf den Stein gezeichnet (Abb. 221).

Aber selbst das Vorbild dieses Bahnbrechers deutscher Kunst konnte den Verfall der Lithographie in Deutschland nicht aufhalten, die allmählich vorwiegend für gewerbliche Zwecke, für Massenartikel, Formulare u. s. w. in Anwendung kam.

- Messieu Raboulean, de ma vie je ne parlerai plus politique avec vous, du moment où vous ne voulez pas admettre, qu'en tout temps, il faut une main ferme pour tenir les guides du vaisseau de l'Etat !...

222. Karikatur von Honoré Daumier im Charivari.

Im Auslande breitete sich die Lithographie schnell aus, da viele in München selbst sich die Kenntnis derselben erwarben. Schon 1802 erhält der Franzose André in Paris ein Patent auf ein lithographisches Verfahren. „Die heilige Familie", von Denon, dem Kunstbeirat Napoleons, war einer der ersten französischen lithographischen Kunstdrucke von Bedeutung. Graf de Lasteyrie und F. Delpech gründeten lithographische Druckereien in Paris, vor allem aber 1816 der begabte und unternehmende Elsässer Gottfried Engelmann aus Mülhausen i. E. So beginnt die Künstlerlithographie in Frankreich aufzublühen. Horace Vernet gibt seine amüsanten Blätter aus dem intimen Soldatenleben der Großen Armee, Géricault seine Folge von Pferdedarstellungen. Horace Vernet wird von Charlet übertroffen, der über elfhundert Lithographien schuf, in der Hauptsache dem Soldatenleben der napoleonischen Ära gewidmet, gleich ausgezeichnet durch reiche Erfindungsgabe, Erzählertalent, breite sichere Zeichnung wie durch eine in seiner Zeit ungewöhnliche Treue der Naturbeobachtung. Seine Arbeiten sind heute außerordentlich gesucht.

Die französischen Klassizisten mochten im Linienstich die beste Übertragung ihrer Entwürfe finden. Die Restauration des malerischen Stiles durch Delacroix brachte die Vorzüge der Lithographie zur Geltung. Delacroix selbst lithographiert Folgen zu „Goethes Faust" und zu „Shakespeares Werken". Um 1823 brachte der Gros-Schüler Bonington die Erstlinge seiner technisch vollendeten Lithographien in den „Voyages pittoresques et romantiques dans l'ancienne France", Isabey die „Voyage dans le Levant" (1819) und „Voyage en

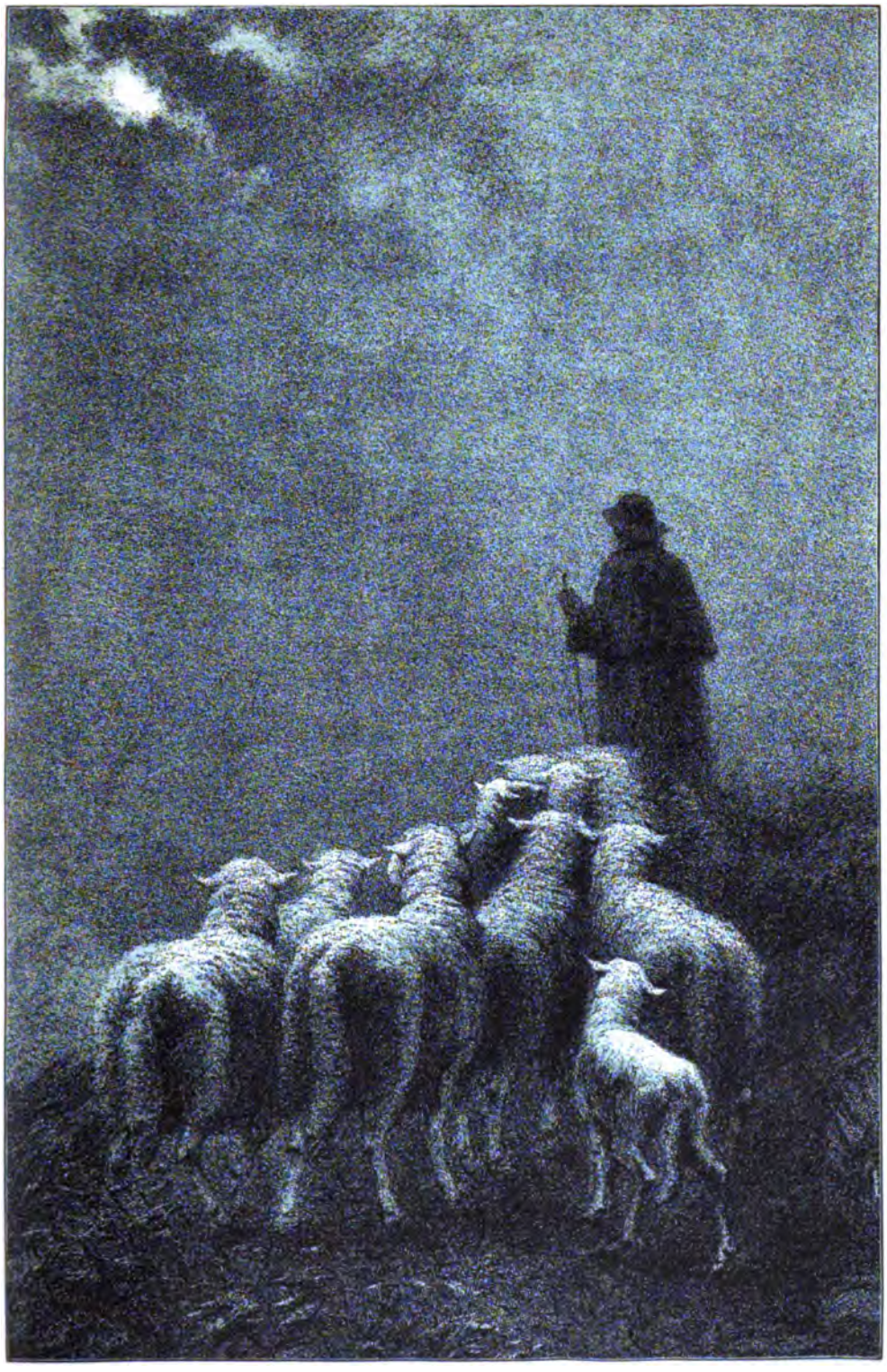
Italie“ (1823), die Vorläufer der großen lithographischen Prachtwerke. Auch Doré bemächtigte sich dieser malerischen Technik. Lithographische Porträts brachten Gigoux und besonders Devéria, mehr Massenware Grévedon, Maurin u. a. Sehr vielseitig erwies sich Decamps. Hervorragend durch technisches Geschick war der Schüler von Charlet, Raffet, der wie jener den Soldaten des ersten Kaiserreiches und der ersten Republik verherrlichte, aber auch zeitgenössische Militärscenen gab. Gavarni (d. h. H. Chevallier 1804 bis 1866) trat als geistreicher Illustrator (Modeblätter) und Karikaturist hervor (Charivari). In künstlerischer Hinsicht übertraf ihn Daumier (1810—1879), noch fruchtbarer als Gavarni (über 5000 Blatt) und als Karikaturenzeichner durch seine Sicherheit im Porträtieren hervorragend (Abb. 222).

In der Mitte des 19. Jahrhunderts gab es kaum einen französischen Maler von Ruf, der sich nicht der Lithographie bedient hätte. Die Landschafter der Fontainebleauschule, die Porträtisten, die Genremaler und Soldatenzeichner pflegten sie eifrig. Besonders trägt zur Verbreitung die große Zahl von Vorlagewerken für den Kunstunterricht bei, die in französischen Ateliers entstanden. Durch G. Engelmann aus Mülhausen wird die Chromolithographie durch Übereinanderdrucken der Farben zur Blüte und in Prachtwerken vollendet zur Anwendung gebracht.

In England ließ der Stahlstich die Lithographie kaum aufkommen. Nur als Chromolithographie für Illustration von Prachtwerken findet sie Raum, bahnbrechend war Owen Jones' „Alhambra“, London 1836—1845, dann Turners „Blue Lights“, publiziert von Day & Sons.

So hat die Lithographie in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts außerordentlich Hohes geleistet, um dann, durch den neuen Aufschwung von Kupferstich, Radierung und Holzschnitt bedrängt, auf das Niveau rein gewerbsmäßigen Betriebes herabzusinken. Aber seit Mitte der achtziger Jahre beginnen die Maler für die fast vergessene Technik neues Interesse zu zeigen. Aus dem Gebiete der Reproduktion von Gemälden u. s. w. ward jetzt die Lithographie fast ganz durch die photomechanischen Verfahren verdrängt. Dafür fanden die Künstler in der Lithographie ein angenehmes Mittel, ihre Originalentwürfe festzuhalten und zu vervielfältigen, handlicher und weniger zeitraubend, als Radierung, Stich oder Holzschnitt. So beginnt jetzt eine neue Blüte der Originallithographie. In Frankreich wird 1884 unter Führung von Paul Maurou die Société des artistes lithographes français gegründet, 1890 in Paris eine blanc et noir-Ausstellung gemacht, auf der Künstler wie Fantin-Latour, Maurou, Chauvel, Lunois, Chéret u. a. hervortreten. Die Technik wird durch neue Verfahren bereichert. Die duftige Weichheit der Lithographie (vergl. Abb. 223), die Möglichkeit, mit reich abgestuften Tonmassen zu wirken, kommen der modernen impressionistischen Malweise entgegen. Ganz besonders war es die unter Chérets Führung gewaltig aufblühende Plakatkunst, die den Aufschwung begünstigte und die Künstler als peintres lithographes wieder der Lithographie zuführte. Neben Chéret zeichnen sich in der Plakatkunst wie in der Originallithographie aus Puvis de Chavannes, Lautrec, Steinlen, E. Carrière, Grasset, Aman-Jean, Ibels, Willette, Mucha, Rochegrosse, H. Boutet, Moreau-Nélaton, Duez, Lunois. Moderne englische und amerikanische Lithographen sind: Heywood Sumner, Whistler, Shannon, Holloway, Legros, die Plakatkünstler L. J. Rhead, W. Bradley, Beardsley, die Begarstaff, Greiffenhagen, Hazenplug, die Holländer: Veth, Nibbrig, Molyn, Skandinavier: Thaulow u. a.

Erst die glänzende Entwickelung der Künstlerlithographie und des Künstlerplakates im Auslande belebte diese Kunst auch wieder in Deutschland. Thoma in Frankfurt a. M. erkannte darin das Mittel, seine schlichten, tiefpoetischen Schöpfungen populär zu machen, Steinhausen folgte ihm, die jüngeren Künstler der großen Kunstzentren gründeten Vereine zur Pflege der künstlerischen Lithographie, und während ihr auf gewerblichem Gebiete durch die photomechanischen Verfahren eine schwere Konkurrenz erwuchs, fand sie in der Ausbildung ihrer künstlerischen Qualitäten durch die Malerei eine neue Pflege. Die Algraphie (Aluminium statt Stein benutzend) fördern Storm van 's Gravesande in



223. Moderne französische Lithographie von Dubois Menaut: „Der Hirt“.

Wiesbaden, A. Kampf, früher in Düsseldorf u. a. In Berlin pflegen die moderne Lithographie Max Liebermann, Ismael Gentz, Hans Fechner u. a.; in Düsseldorf: Frenz, die Gebrüder Arthur und Eugen Kampf, Karl Becker, O. Jernberg, E. Mattschaß. In Karlsruhe wirkt der Verein für Originalradierung auch für die Künstlerlithographie mit Erfolg, z. B. Graf Kalkreuth, Carlos Grethe, C. Langhein, H. v. Volkmann, in Dresden O. Fischer u. a., in München O. Greiner, H. von Heider, F. Burger. Das lithographische Plakat hat durch Gysis, Th. Th. Heine, Rehm, Stuck u. a., in Österreich durch Orlik u. s. w., an ausländischen Vorbildern lernend, den eigenen Weg gefunden.

Die Kunst, lithographische Steine als Hochdruckplatten zu benutzen, hat auch dann noch Anwendung gefunden, als Senefelder durch Entdeckung der chemischen Eigenschaften des Steines zum lithographischen Flachdruck übergegangen war (seit 1799). Duplat und Frère de Montizon nahmen 1810 ein Patent auf chemisches Gravieren des Steines für Frankreich. Didot et fils und Motte erhielten am 10. November 1827 wieder ein Patent auf ein Verfahren, lithographierte Hochdruckplatten für den Buchdruck herzustellen. Im Jahre 1831 verlieh die Société d'encouragement einen Preis an Girardet, der einen neuen Firnis entdeckt hatte, der als Deckgrund bei der Ätzung die gedeckten Stellen besonders schützen sollte; 1839 veröffentlichte Tissier einen illustrierten Katalog, dessen Abbildungen nach dem von ihm „Tissierographie" benannten Verfahren hergestellt waren. Er brachte eine neue, höchst wichtige Erfindung für die Hochätzung auf Stein. Nach einer leichten ersten Ätzung trug er auf die erhabenen Stellen eine Firnisfarbe mittels einer Walze auf und brachte diese Firnisfarbe durch heiße Eisen zum Schmelzen. Der Firnis floß an den Seitenwänden der erhabenen Linien herab und schützte somit diese vor dem Angefressenwerden durch die Säuren, mit denen dann der Stein in den Tiefen weiter geätzt wurde. Ebenfalls 1839 schreibt Paul Dupont sein „Mémoire sur la lithotypographie", worin Steinhochätzung in Verbindung mit Stereotypie behandelt wird. Endlich machte das Vordringen der photomechanischen Verfahren der Steinhochätzung ein Ende, während das Ätzen und Gravieren lithographischer Tiefdruckplatten in Übung blieb.

Die ersten Versuche in farbigen lithographischen Drucken wurden schon von Senefelder gemacht. Lasteyrie, der bei Senefelder die Lithographie erlernt hatte, gab schon 1816 in Paris farbige Lithographien heraus. Doch beschränkte man sich vorläufig überall darauf, der schwarzen Zeichnungsplatte eine Farbenplatte beizufügen. Die Mehrzahl der Lithographien wurden mit der Hand koloriert. Engelmann in Mülhausen beschrieb dann 1837 ein Verfahren, mehrere Farbenplatten übereinander zu drucken, und wurde damit der Begründer der Chromolithographie. Die praktischen Resultate waren anfangs schwach. Bald darauf gab aber Owen Jones ein Werk über die Alhambra im lithographischen Farbendrucke heraus, das besonders im Auftragen der Goldfarbe technisch weit vollendeter war. Im Jahre 1844 erschienen dann vorzügliche Chromolithographien von Engelmann und Graf in den „Peintures de Saint-Savin." Seitdem entwickelt sich die Chromolithographie besonders für die Wiedergabe der Werke alter Meister. Die Farbendrucke der Arundel-Society, Curmers Wiedergabe des „Livre d'Heures d'Étienne Chevalier" (von Jean Fouquet), F. Bocks „Kleinodien des Heiligen Römischen Reiches", die Nachdrucke der Aquarelle von Ed. Hildebrandt, die Publikationen der Berliner Nationalgalerie von Troitzsch-Berlin (Lichtdruck) zeigen, wie unter Zuhilfenahme der Photographie die Chromolithographie sich immer glänzender entwickelt. Sie hatte bis zum Auftreten des Dreifarbenbuchdruckes fast ausschließlich für die Herstellung aller im Buchhandel, der Industrie u. s. w. notwendigen farbigen Bilder zu sorgen, da Kupferfarbendruck und Chromoxylographie hierfür kaum in Betracht kamen. Freilich wurde neben Gutem gewaltig viel Schlechtes und Geschmackloses geliefert, besonders in minderwertigen sogenannten Öldruckbildern. Dann eröffnen sich der Chromolithographie neuerdings mit der Ausbreitung des Plakatwesens und der Ansichtspostkarten wieder neue Gebiete. Vor allem wird von hervorragenden Künstlern die farbige Originallithographie jetzt gepflegt, und in Publikationen, wie l'Estampe moderne, zum Teil glänzend behandelt.

Technik der Lithographie.

Die von Senefelder erfundene Kunst des Steindruckes (Lithographie) benutzt zum Abdrucke Zeichnungen, welche auf porösen Kalkschieferplatten hergestellt sind, dessen chemische Eigenschaften schon oben erwähnt wurden. Die besten lithographischen Steine finden sich in einzelnen Gebieten des Fränkischen Jura, besonders bei Solnhofen, auch bei Kehlheim u. s. w. Der Stein besteht aus kohlensaurem Kalk und Thon. Am besten sind die gelblichgrauen Sorten, die graublauen sind zu kalkhaltig, zu hart.

Da der Solnhofener Kalkschiefer trotz großer Lager bei dem enormen Bedarfe teuer ist, suchte man, besonders in Amerika, künstliche Kalksteinplatten zu erzeugen, aber mit geringem Erfolge. Dagegen hatte schon Senefelder Zinkplatten als Ersatz für lithographischen Stein benutzt, da die chemischen Eigenschaften des Zinkes, seine Empfänglichkeit für Fett, seine Ätzbarkeit, es dem Steine fast gleichwertig machten. Besonders für große lithographische Arbeiten, wie Plakatdrucke, boten die Zinkplatten guten Ersatz. Sie werden auch mit einem Überzuge von pulverisiertem lithographischen Steine zuweilen verwendet. Neuerdings ist das noch leichtere, daher in großen Stücken handlichere Aluminium als guter Ersatz für Zink eingeführt und scheint eine große Zukunft in allen Flachdruckverfahren zu haben.

Als Zeichenmaterial dient Kreide oder Tusche, die aus seifenartigen Fetten, Mastix und Terpentin hergestellt wird, doch hat jede Fabrik noch ihre besonderen Zusätze, wie Schellack, Kopal, Soda, Salpeter u. s. w. Dazu kommt ein färbender Zusatz, z. B. feinster Lampenruß.

Der lithographische Stein wird auf der Oberfläche möglichst glatt geschliffen, poliert und gereinigt (für Kreidezeichnungen auch gekörnt). Nachdem die Vorzeichnung durch Pausen oder Uberdruck auf die Platte aufgetragen, wird dieselbe vom Künstler ausgeführt, wobei die Platte vor Einwirkung der Wärme (Sonne) und vor allem vor Fett (z. B. durch Berühren mit der Hand) zu schützen ist. Soll die Zeichnung auf dem späteren Abdrucke richtig erscheinen, so muß sie natürlich umgekehrt (im Gegensinne) aufgezeichnet werden.

Es folgt die chemische Behandlung des Steines. Die Oberfläche wird mit einer sehr verdünnten Säure überpinselt (Salpeter- oder Salzsäure oder beide gemischt). Die Säure zersetzt die Seifentusche (Kreide), die dadurch mit der Steinplatte eine chemische Verbindung eingeht (Kalkseife) und unlöslich wird. Die nicht mit Zeichnung bedeckten Teile der Platte werden durch die Säure gründlich gereinigt und für Annahme des Gummis empfänglich gemacht. Dann wird die Platte mit einer Gummilösung überzogen, welche die Zeichnung schützt, und bei 14 bis 16 ° R. getrocknet. Wird dann die Platte mit einem Schwamme, der in Gummiwasser ausgedrückt ist, angefeuchtet und mit einer Walze fette Druckfarbe aufgetragen, so haftet diese Druckfarbe nur an den Stellen, die durch Bezeichnen mit Kreide für Annahme von Fetten empfänglich gemacht wurden. Die anderen Teile sind mit Feuchtigkeit getränkt, stoßen also die fette Druckfarbe ab. Das Anfeuchten der Platte ist natürlich zu wiederholen, sobald trockene Stellen auf der Platte entstehen könnten.

Auf die so vorbereitete Platte wird dann ein Bogen etwas gefeuchteten Papieres gelegt und das Ganze unter einer Druckpresse aneinander gepreßt. Die Druckfarbe prägt sich damit auf dem aufgelegten Papiere ab und gibt so die Originalzeichnung im Abdrucke wieder.

Der Arten, wie die Zeichnung auf dem Steine ausgeführt wird, gibt es verschiedene. Für einfache Zeichnungen in Linienmanier dient die Federzeichnung auf Stein. Der ungekörnte Stein wird dabei zunächst grundiert, um das Ausfließen der Zeichnung zu verhüten, und zwar mit Seifenwasser oder Terpentinöl. Die Vorzeichnung wird dann auf den Stein gepaust. Die Ausführung erfolgt mit feinen Stahlfedern, die sich geübte Lithographen aus Federstahlblech gern selbst zuschneiden, und mit lithographischer Tusche, die trocken in einem Napfe angerieben und durch tropfenweises Zusetzen von destilliertem

Wasser, Seifenwasser, eventuell auch mit verdünntem Terpentin oder Lavendelöl verdünnt wird.

Für reich abschattierte Zeichnungen wird die Kreidezeichnung angewandt (Crayonmanier). Die Platte erhält zunächst eine feine Körnelung, wodurch die Striche des Kreidestiftes in Punkte zerlegt werden, etwa wie beim Zeichnen mit Kreide auf Kornpapier. Die Körnelung erfolgt durch Abreiben der Platte mit feinem Sande oder zerstoßenem Glase. Als Zeichenmaterial dient fette lithographische Zeichenkreide in Form von Stiften. Je nach dem Fettreichtume haben diese Stifte verschiedene Härtegrade. Für sehr feine Zeichnungen wird der harte „Crayon Copal" empfohlen, bei dessen Anwendung die Platte nur schwach geätzt werden darf. Weichere Kreidestifte ergeben breitere und sattere Töne. Ganz breite Töne erhält man auch durch Abplatten der Spitze, so daß sie breit wie ein Zimmermannsbleistift ist, und die Schatten in flächigen Strichen hingesetzt werden können. Die breiteren Töne erhält man durch Frottieren mit kleinen Tafeln lithographischer Kreide (Plattenfrottieren). Zarte und ausgebreitete Töne erhält man durch Frottieren (Verreiben) oder Tamponieren mit Tampons. Es wird Tusche trocken angerieben (auf rauhem Papiere), ein kleiner Korkballen mit Flanell (Flanelltampon) oder Seide überzogen, der Tampon auf die Tusche gedrückt und damit die betreffende Stelle der Platte leicht frottiert. Langsam wird die Farbmasse verstärkt und so, namentlich für die Luft bei Landschaften u. a., ein sehr zarter, weich verfließender Ton erzielt. Die zartesten Töne erhält man durch Frottieren mit Watteballen (Wattetampons). Ist die Platte noch nicht bezeichnet, so kann man die Tusche in Pulverform auf die betreffenden Stellen aufstreuen, leicht anwärmen und dann verreiben; oder man trägt das Pulver mit feinem Haarpinsel auf und verreibt mit diesem. Festere Töne im Terrain oder in den großen Schattenpartien erzielt man durch Estompieren. Die sehr weiche Kreide wird auf rauhem Papiere oder dem Steinrande aufgetragen, eine Estompe (aus Leder, Holundermark, Kork oder Papier) darauf verrieben und dann damit auf der Platte gearbeitet. Etwa zugedeckte Lichter müssen durch Ausschaben mit dem Schabeisen herausgeholt werden. Um Lichter zu schonen, deckt man die betreffende Stelle mit Gummi arabicum oder, wenn noch darin getönt werden soll, mit einem Stückchen Papier, das in Form des Lichtes ausgeschnitten und auf die Platte aufgelegt wird.

Korrekturen sind nur möglich, soweit dadurch das Korn der Steinplatte nicht zerstört wird. Lichter, die nicht ausgespart werden, können durch Auskratzen mit dem Schabmesser oder der Radiernadel nachträglich erzielt werden, doch kann dann auf der betreffenden Stelle nicht mehr gezeichnet werden; oder es wird an dieser Stelle die Kreide durch Auswaschen mit einem in Terpentin getauchten Pinsel entfernt. Zu dunkle Töne lichtet man etwas mit dem Schabeisen auf.

Feinere Abstufung der Töne ergibt das Tuschen auf dem Steine. In Näpfen wird magere Tusche von verschiedenem Grade der Verdünnung angesetzt und mit dem Pinsel das Bild auf den sehr zart gekörnten Stein getuscht, wobei mit den hellsten Tönen begonnen wird. Ist der erste, hellste Ton aufgetrocknet, so kann man ihn mit Tampons verreiben und dann die folgenden, tieferen Töne in gleicher Art auftragen. Lichter werden dann mit Schabeisen und Nadel herausgeholt. Die Arbeit setzt große Erfahrung voraus, da die Tuschtöne nach dem Auftrocknen ganz unberechenbar sind, zu hell oder zu dunkel auftrocknen. Auch bleibt beim Ätzen die Wirkung der Säure unsicher. Doch ist das Verfahren zur Wiedergabe von Aquarellen, also besonders für den Farbendruck, sehr geeignet.

Schattentöne auf größeren Flächen erzielt man leichter und gleichmäßiger durch Spritzarbeit (travail à la brosse, au crachis). Wieder wird lithographische Tusche angerieben. In die Tusche wird eine feine Bürste getaucht und über ein Messer oder einen Kamm geführt, so daß die Tusche über die Platte hinspritzt. Für feine Spritzschatten nimmt man kurze harte, für derbere Schatten weiche Bürsten. Zum Spritzen auf großen Flächen (Plakatzeichnungen) wird die Bürste über ein feines Drahtnetz geführt, das etwa die Form eines Lawn-tennis-Schlägers hat. Auch spritzt man wohl mittels des sogenannten

Luftpinsels, d. h. eines Zerstäubers (refraichisseur), wie solche zum Zerstäuben von Parfums üblich sind. Die Flasche wird mit flüssiger Tusche gefüllt, eine Röhre mit Gummiballon und eine zweite mit feinem Mundstück durch den Stöpsel eingeführt und die Tusche über die Platte als feiner Regen gestäubt. Alle nicht zu bespritzenden Flächen müssen zuvor mit Papierausschnitten (oder Gummi) gedeckt werden. Zu dicke Punkte werden mit der Radiernadel zerteilt, fehlende mit der Feder oder dem Pinsel nachgeholt.

Daneben kommt eine lithographische Schabmanier in Anwendung, die Tudot 1835 in Paris einführte, Devéria, Charles Grenier und Isabey ausübten, ohne daß sie besondere Verbreitung erlangte. Im lithographischen Farbendrucke (Chromolithographie) wird sie aber vielfach in Verbindung mit den anderen Verfahren benutzt. Im Prinzipe entspricht diese Methode der Schabkunst des Kupferstechers. Auf die derb gekörnte Platte wird eine Konturzeichnung aufgetragen und, zum Schutze gegen die weiteren Manipulationen, mit einem feinen, durchsichtigen Asphaltüberzuge gedeckt. Die Platte wird dann mit Kreide völlig gedeckt, Mitteltöne und Lichter mit dem Schabeisen ausgearbeitet. Dann wird mit Salpetersäure oder Salzsäure, durch Gummiwasser verdünnt, geätzt. Alle reinen Lichter konnten schon vor dem Auftragen des Asphaltgrundes durch Abdecken mit Gummiwasser geschützt werden.

Das von Senefelder und anderen ausgeübte lithographische Hochdruckverfahren (Lithotypographie, Akrographie) ist heute ganz außer Übung, der lithographische Tiefdruck dagegen, besonders für gewerbliche Zwecke, noch vielfach in Anwendung für Pläne, Karten, Visitenkarten, Geschäftspapiere u. s. w. Die Tiefdruckplatte kann durch Ätzung oder Gravierung erzielt werden. Überzieht man den Stein mit einem Deckgrund, der Säuren widersteht, ritzt mit der Radiernadel die Zeichnung in den Deckgrund (wie bei der Radierung) und ätzt mit verdünnter Säure (Salpetersäure, Essigsäure), so erhält man eine Tiefdruckplatte. Meist wird aber die Gravierung angewandt. Nachdem der Stein gummiert und geschwärzt ist, gräbt man mit Graviernadel, Grabstichel oder besser einem gefaßten Diamantsplitter die Linien der Schrift oder Zeichnung (wie beim Kupferstich) in die Platte. Die Gravierung braucht nur geringe Tiefe zu haben.

Für graphische Darstellungen, Banknoten u. dergl., gibt es vorzügliche Hilfsmaschinen, wie solche zum Teil auch der Kupferstich früher anwandte, Linier- und Wellenmaschinen, die das Schraffieren größerer Flächen mechanisch besorgen, ferner Reliefkopiermaschinen, sogenannte Guillochiermaschinen.

Für lithographische Gravierungen sind nur die besten graublauen Steine gut verwendbar. Man kann direkt von der Tiefdruckplatte drucken. Der Stein wird gereinigt, mit Lavendelöl überrieben, Druckfarbe mit Tampons in die Linien hineingedrückt, der Stein mit einem in Gummiwasser getränkten Schwamme horizontal überwischt, wobei, wie bei der Kupferplatte, die Druckfarbe in den vertieften Linien zurückbleibt. So ist der Stein druckfertig. In der Regel druckt man heute nicht direkt vom gravierten Steine. Man nimmt von ihm nur einen oder mehrere Abzüge mit Umdruckfarbe, überträgt diese auf gewöhnliche lithographische Steine (s. Überdruck) und druckt von diesen.

Lithographischer Umdruck. Vor anderen Verfahren hat die Lithographie den Vorzug, daß man nicht direkt auf der Platte arbeiten muß. Man kann auf einem dazu geeigneten Papiere die Zeichnung herstellen und direkt auf den Stein einen Abklatsch (Überdruck) machen, der, entsprechend behandelt, dann druckfähig ist. Man kann auch von anderen Druckplatten Abzüge herstellen, diese auf den Stein abziehen (Umdruck) und druckfähig machen.

Das einfachste Überdruckverfahren ist die Autographie. Auf jedem geleimten glatten Papiere (auch auf Pauspapier) kann mit autographischer Tinte geschrieben oder gezeichnet werden. Das Papier wird, sobald die Tinte trocken, auf den erwärmten Stein mit der Schriftseite aufgelegt, angepreßt, das Papier abgezogen, worauf das Bild auf dem Steine im Gegensinne steht, also im Abdrucke richtig erscheint. Man hat auch besondere autographische Papiere, die mit einem Klebemittel überzogen sind, mit Stärke, Alaun und Gummi, oder mit Stärke, Leim und Kremserweiß. Auf diesem Papiere wird gezeichnet

oder geschrieben, dann das Papier angefeuchtet, auf den Stein abgeklatscht und stark gepreßt. Das Überdruckpapier gibt dabei die Zeichnung an den Stein ab und läßt sich dann vorsichtig abziehen. Mit einem Schwamme wird die zurückgebliebene Zeichnung von dem anhaftenden Kleister befreit, eine Gummilösung über den Stein gezogen und leicht angeätzt. Nachdem der Stein angefeuchtet, kann er mit Druckfarbe eingewalzt und abgedruckt werden.

Lithographische Kreidezeichnungen müssen für den Überdruck auf einem gekörnten Papiere hergestellt werden. Auf solchem Kornpapiere kann man mit dem Kreidestift zeichnen, tamponieren, estompieren, die Lichter mit Schabeisen und Radiernadel auskratzen oder auch mit Deckweiß übertuschen, wodurch sie beim Überdrucke auf den Stein nicht mitdrucken. Gillot d. J. zu Paris hatte sich schon 1877 ein Kornpapier hergestellt, indem er Kartonpapier mit Kreidegrund überzog (resp. mit Leim und Bleiweiß) und mit einer gravierten Walze den Grund mit sich kreuzenden Linien durchzog, zwischen denen der Kreidegrund in erhabenen Punkten stehen blieb. Jetzt werden solche Kornpapiere maschinell hergestellt, wie z. B. die Pyramidenkornpapiere von G. Schäuffelen, Heilbronn, das Schabpapier von Angerer & Goeschl, Wien.

Umdrucke auf Stein lassen sich von jeder Druckfarbe machen. Mit besonderer Umdruckfarbe (oder einer Mischung von Buchdruck- und fetter Steindruckfarbe) wird das betreffende Original eingefärbt, ein Abzug genommen, auf den Stein abgepreßt, gummiert, geätzt und so druckfertig gemacht. Soll ein Blatt schnell in großer Masse vervielfältigt werden, so macht man beliebig viel Umdrucke auf einen großen Stein und druckt so gleichzeitig dreißig, vierzig oder mehr Exemplare. Hat man eine Umrahmung aus einem stets wiederkehrenden Ornament zu drucken, so wird dies Ornament nur einmal gezeichnet, die nötige Anzahl Abzüge genommen, diese übergedruckt, so daß sie die gewünschte Rahmung zusammensetzen.

Durch Überdruck lassen sich auch beliebige ältere Drucksachen reproduzieren (Auferstehungsdruck, anastatischer Druck). Die betreffende Druckseite (der Stich, Holzschnitt oder dergl.) wird entweder in Salmiaklösung so erweicht, daß die Druckfarbe desselben sich auf den Stein abklatschen läßt, oder das Papier des alten Druckes wird durch Tränken mit Weinsteinsäure gegen Druckfarbe unempfänglich gemacht, während die darauf befindliche Druckerschwärze (also die Zeichnung) empfänglich bleibt. Walzt man das Blatt dann mit Druckfarbe ein, die ja an der Zeichnung haftet, so kann man auch das Blatt auf dem Steine abklatschen. Die photomechanischen Verfahren haben den anastatischen Druck zurückgedrängt, der aber z. B. für kleine Neuauflagen vergriffener Bücher oder Drucke in Übung bleibt.

Lithographischer Farbendruck.*) Die Versuche, farbige Drucke herzustellen, sind fast so alt, wie die Technik der reproduktiven Künste überhaupt. Über Farbenholzschnitt und Farbenkupferdruck haben wir bereits im Vorstehenden berichtet. Eine kräftige Entwickelung fand der Farbendruck erst mit der Erfindung der Lithographie. Zugleich hat er durch dieselbe in Verbindung mit den photomechanischen Verfahren eine ungeheuere Ausbreitung und Vervollkommnung erfahren.

Der Chromolithograph fertigt zunächst eine Pause des zu reproduzierenden Gegenstandes auf vegetabilem lithographischen Papier, welche möglichst genaue Konturzeichnung mit konturierter Angabe der einzelnen Töne, Halbtöne und Schatten enthält. Diese Pause wird durch Rötelumdruck auf so viele andere Steine übertragen, als Farben zum Drucke benutzt werden sollen. Auf jeden der Steine werden diejenigen Teile, welche in gleicher Farbe auszuführen sind, mit lithographischer Kreide gezeichnet. Man erhält so nebeneinander eine Folge von Steinen, auf deren jedem ein Teil der Zeichnung dargestellt ist; indem jeder Stein mit der ihm zukommenden Farbe eingewalzt wird, und der Druckbogen nacheinander sämtliche Steine passiert, wird ein vielfarbiges Bild gewonnen (vergl. das gleiche Verfahren auf der Tafelbeilage: Dreifarbendruck). Beim

*) F. Hesse, „Chromolithographie", Halle 1896, Knapp.

Abdrucke muß das betreffende Blatt möglichst genau auf den Stein aufgelegt werden, damit nicht eine der Farben oder mehrere etwas neben die für sie bestimmte Stelle gedruckt werden; derartige Fehldrucke wird man bei billigen Arbeiten, Etiketten u. dergl. häufig sehen. Zur Vermeidung des Übelstandes werden auf den Stein Kreuze als Merkzeichen aufgezeichnet, auf welche jedesmal das Blatt aufzupassen ist. Einen größeren Reichtum an Tönen erzielt man dadurch, daß die Farben nicht nur nebeneinander, sondern teilweise übereinander gedruckt werden und so sich mischen. Es entsteht z. B. durch Übereinanderdruck von Blau über Gelb Blaugrün, von Gelb über Blau Gelbgrün, oder durch Übereinanderdruck von Blau, Gelb und Rot bräunliche oder schwärzliche Töne, je nach dem Vorwiegen einer dieser Grundfarben. Mit fünf bis sechs Grundfarben lassen sich zehn bis zwölf, ja noch mehr verschiedene Töne im Bilde erzielen, und es hängt von der Geschicklichkeit des lithographischen Zeichners ab, die Tonstimmung des Originals durch solches Überdrucken möglichst genau wiederzugeben. Anfangs suchte man die Zahl der Farbenplatten zu steigern, für einfache Arbeiten acht, für bessere zwölf bis fünfzehn, aber auch zwanzig und mehr Steine zu benutzen. Dagegen ist das Bestreben der Neueren gerade auf Vereinfachung des Farbendruckes gerichtet. Plakate z. B. werden in der Regel mit den drei Grundfarben Gelb, Rot, Blau und einer schwarzen Konturplatte gedruckt. Die Reihenfolge der Farben beim Abdruck bestimmt sich durch ihre größere oder geringere Durchsichtigkeit; deckende, undurchsichtige Farben bezeichnet man als pastose, duftige, durchsichtige Farbentöne als Lasurfarben. Sollen Metallfarben, wie Gold, Silber, Bronze u. s. w. im Drucke vorkommen, so wird mit diesen begonnen. Es wird ein Firnisvordruck auf dem Blatte gemacht, das noch feuchte Blatt mit dem betreffenden metallischen Pulver eingestäubt, wobei dieses nur an den mit Firnis befeuchteten Stellen haftet. Nach dem Trocknen werden zunächst die helleren zarteren Farben, dann die dunkleren Töne aufgedruckt, obwohl die Reihenfolge in der Hauptsache von den gewünschten Effekten abhängig ist, da die übergedruckte Farbe in der Regel lebhafter zur Wirkung kommt, als die untergedruckte, und den Ton bestimmt. Zum Schlusse wird meist die sogenannte Konturplatte aufgedruckt, welche die Hauptlinien und tieferen Schatten verstärkt und die sämtlichen Farben zusammenbringt.

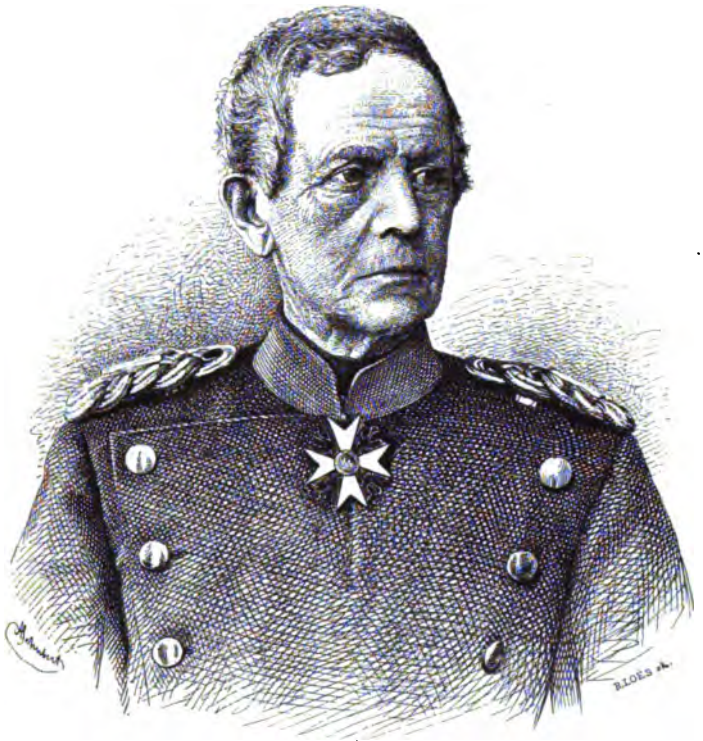
Die Wahl der Töne wie ihre zeichnerische Behandlung hängt auch davon ab, welche Wirkung mit dem Farbendrucke erzielt werden soll. Nachahmungen von Aquarellen, sogenannte Aquarelldrucke, müssen leichter und duftiger behandelt werden. Die Zeichnung wird in Kreidemanier, Tonflächen durch Estompieren und Tamponieren oder in Schabmanier hergestellt, die Abtönung und das Einsetzen scharfer Lichter erfolgen mit dem Schabeisen. Um den Charakter des Originals wiederzugeben, wird häufig eine gekörnte Platte zum Schlusse aufgepreßt, die dem Papiere den Charakter des körnigen Aquarellpapieres verleiht. Eine Steinplatte wird zu diesem Zwecke durch Spritzarbeit mit Punkten bedeckt, diese Punkte hochgeätzt und die Platte als blinde (farblose) Prägeplatte dem fertigen Farbendrucke aufgeprägt.

Auch der sogenannte Ölfarbendruck ist lithographischer Farbendruck. Um den Eindruck eines Ölbildes zu erzielen, wird die Textur der Malleinwand dadurch auf einem Steine reproduziert, daß ein Stück Leinwand mit Druckfarben eingewalzt, auf dem Steine abgezogen und dann der Stein geätzt wird, wodurch die hervortretenden Fasern, Knötchen, kurz die Textur der Leinwand auf dem Steine im Abdrucke erscheinen. Auch die Striche des Pinsels, die pastosen Farbenpartien, werden auf einem Steine durch Abdruck oder durch Nacharbeiten in einem Asphaltdeckgrunde plastisch dargestellt. Solcher Aufdruckverfahren gibt es schon eine ganze Reihe, und beständig werden neue patentiert. Auf den fertigen Farbendruck werden diese Steine abgepreßt und so die Textur der Leinwand sowie der pastosen Ölfarbe imitiert. Durch kräftigen, leuchtenden Firnis erzielt man dann die Tonwirkung des Ölbildes. Täuschen kann ein solcher Öldruck nur den Unerfahrenen, da die charakterlose Glätte und Vertriebenheit der Farben ihn stets verrät.

Zinkätzung.

(Zinkotypie, Chemigraphie, Zinkographie.)

Wie schon oben bemerkt, hat der Holzschnitt vor dem Tiefdruckverfahren den Vorteil, daß die Zeichnung erhaben auf ausgetieftem Grunde steht, folglich, in den Letternsatz eingefügt, mit diesem zugleich im Buchdruck gedruckt werden kann. Es lag nahe, die mühsame Arbeit des Ausstechens der Tiefen dadurch zu vereinfachen, daß man sie mit Säuren tiefätzte. Da Holzplatten für solche Ätzungen ungeeignet sind, suchte man dieselben durch anderes Material zu ersetzen, und fand dieses schließlich im Zink. Zuvor schon



224. Zinkhochätzung in Linienmanier.

hatten Senefelder und seine Vorgänger (s. Lithographie) versucht, auf lithographischen Steinen Hochätzungen herzustellen. Als Ersatz für Steinplatten benutzte Senefelder gelegentlich auch Metall, besonders Zinkplatten. Metallplatten zu ätzen war ja eine längst geübte Kunst der Plattner und Goldschmiede gewesen, die ihre Ornamente vielfach erhaben aus dem Metall herausätzten. Sie malten diese Ornamente mit einem Deckgrunde auf die Rüstung u. s. w. und ätzten dann die umliegenden Teile des Metalls tief aus. Nach Lawsher sollen schon im 18. Jahrhundert englische Zeugdrucke mittels hochgeätzter Stempel (auf Messing geätzt) bedruckt worden sein. Hochätzungen auf Metallplatten waren also längst im Gebrauch, für den Kunstdruck werden sie aber erst im 19. Jahrhundert verwendet.

H. W. Eberhard veröffentlichte eine Schrift: „Die Anwendung des Zinkes statt der Stein- und Kupferplatten" (Darmstadt 1822, C. W. Leske). Er empfiehlt, auf Zink oder Messing direkt zu zeichnen und die Zwischenräume tief auszuätzen und davon zu drucken. Er ätzte aber auch auf Stein hoch oder tief und machte davon Metallabgüsse für den Druck.

Ein französischer Kupferstecher, Carré, hat 1822 zu Toul Versuche gemacht, Hochdruckplatten auf Kupfer zu ätzen. Er überzog die Platte mit Ätzgrund, trug die Zeichnung durch Überpausen auf und kratzte mit dem Schaber den Ätzgrund zwischen den Linien der Zeichnung ab. Beim Ätzen der Platte blieben die Zeichnungslinien gedeckt, alle Zwischenräume wurden tief geätzt. Das Verfahren war umständlich, erforderte vielfaches Nachstechen mit dem Griffel und Beschränkung in der Schattengebung. Er illustrierte in dieser Art „Tassos befreites Jerusalem", den „Télémacque", „Robinson" u. a. m. Der Kupferstecher und Lithograph Dembour in Metz erzielte auf dem umgekehrten Wege Hochdruckkupferplatten. Mit dem Pinsel trug er die Zeichnung auf, indem er aufgelösten Ätzgrund als Tusche benutzte, dann die Zwischenräume ätzte. Er publizierte ein Werk über diese „Metall-Ektypographie" (deutsche Übersetzung bei J. H. Meyer, Braunschweig 1835; illustriert nach obigem Verfahren). Dembours Schüler Wiesener verbesserte diese Technik.

225. Probe einer Chemitypie nach dem älteren Pillschen Verfahren.
(Wolfram von Eschenbach. Nach M. von Schwind).

Die Herstellung einer ätzfähigen Zeichnung auf der Metallplatte gelang allen diesen Vorläufern nur unvollkommen. Blasius Höfel in Wien übertrug 1840 das von den Lithographen längst geübte „Umdruckverfahren" auf die Zinkhochätzung. Der Däne C. Piil gab dann ein Werk heraus: „Die Chemitypie" (Leipzig 1846), worin er ein neues, auf der Galvanokaustik (galvanische Ätzung) beruhendes Verfahren erläuterte für die Herstellung von geätzten Hochdruckplatten. Zunächst wird das Bild ganz so, als sollte es durch die Kupferdruckpresse vervielfältigt werden, in eine mit Ätzgrund überzogene Zinkplatte verkehrt radiert und in die Tiefe geätzt. Nach sorgfältiger Abwaschung des Deckgrundes beginnen die eigentümlichen Handhabungen. Man bedeckt die geätzte Seite mit einer Schicht von Pulver oder Feilspänen einer leichtflüssigen Mischung, angeblich Zinn und Wismut, und erhitzt die Platte über einer Spiritusflamme, bis das Aufgestreute schmilzt und ein flüssiger Spiegel die ganze Fläche bedeckt. Nach dem Erkalten, wo natürlich das Ganze als ein einziges Stück erscheint, in dessen Innerem die Radierung versteckt und anscheinend verloren ist, beginnt der Chemitypist das Zink von der Rückseite der Platte her mit Hobel oder Schaber abzuarbeiten, erst kräftiger, dann immer vorsichtiger, bis er schließlich zum Schleifen übergeht. Die Arbeit ist beendigt, wenn das Bild in allen Teilen auf der Platte sichtbar geworden ist; es erscheint wie eine feine eingelegte Arbeit, indem das flüssige Metall in alle Vertiefungen der Radierung eingedrungen ist und sie vollständig ausgefüllt hat. Nun bedarf es nur noch ein wenig Säure und einiger Minuten Zeit, um aus der flachen Platte eine erhabene Type zu machen. Infolge der verschiedenen Lösbarkeit von Zink und dem anderen Metall geschieht es nämlich, daß nur das erstere von der betreffenden Säure angegriffen und weggefressen wird; die Züge der Zeichnung treten also mehr und mehr erhaben heraus, und wenn man mit dem Aetzen rechtzeitig aufzuhören weiß, so stehen sie mit ihrem Fuße festgewurzelt auf dem

gleichartigen Grunde und lassen sich eine große Menge Abdrücke gefallen (Abb. 225). Es eignet sich diese allerdings etwas umständliche Methode besonders zur Erzeugung sehr großer Bildflächen, wo das Holz schwieriger anzuwenden wäre, also zu Plänen, Landkarten u. s. w. Doch wurde es bald durch zweckmäßigere Verfahren verdrängt.

Einen Aufschwung nahm die Zinkhochätzung durch Gillot in Paris, der sein Verfahren recht unverständlich „Gillotage" oder „Panikonographie" nannte und seit 1850 damit Druckplatten herstellte. Im Jahre 1867 gab er auf der Pariser Weltausstellung eine Erklärung des Verfahrens, wonach dasselbe in den Grundzügen der heute geübten Zinkotypie entspricht. Zur Erläuterung betrachte man die schematische Darstellung des Verfahrens in Abb. 226 bis 229. Bei Abb. 226 stellt die schraffierte Fläche A den riesig vergrößerten Schnitt durch die mit Druckfarbe verstärkte Abdeckung einer Zeichnungslinie dar. Wird nun eine mit Deckgrund auf Zink angefertigte Zeichnung geätzt, so würden bei der ersten Ätzung etwa die Stücke a, a aus der Platte ausgefressen, bei der zweiten Ätzung b, b, bei der dritten c, c. Es wird dabei das seitlich nicht geschützte Zink so angefressen, daß die Zeichnungslinie d, die schließlich erhaben stehen bleibt, sehr schmal geworden ist, während sie in der vollen Breite der Fläche A erscheinen sollte. Um dieses seitliche Anätzen der Linien zu hindern, operierte Gillot wie folgt: Er machte einen Umdruck mit autographischem Umdruckpapier auf die Zinkplatte. Dieses Umdruckbild verstärkte er durch Einwalzen mit fetter Farbe und bestreute die Platte mit Kolophonium, das nach dem Erwärmen der Platte an den Linien der Zeichnung haftet. So sind die Linien zunächst auf der Oberfläche gegen Ätzung geschützt. Dann ätzte er leicht, trocknete die Platte, walzte sie von neuem mit frischer Druckfarbe ein, wodurch die der Säure widerstehende Schicht der Zeichnungslinien verstärkt wurde. Die Platte wurde von neuem bestäubt, der Staub geschmolzen, so daß er, seitwärts herabfließend, auch die bei der ersten Ätzung freigelegten Seitenflächen der Zeichnungslinien bedeckte. Diese wurden damit vor seitlicher Anätzung geschützt (vergl. Abb. 227 die deckende Schicht B). Das Einwalzen, Einstäuben, Schmelzen des Kolophoniumstaubes mit nachfolgendem Ätzen wurde mehrfach wiederholt, wobei genügend geätzte Stellen, wie die kleinen Zwischenräume zwischen dicht stehenden feinen Linien durch Aufpinseln eines Deckgrundes vor dem Weiterätzen geschützt wurden. Dadurch werden die Seitenflächen der Zeichnungslinien, die erhaben auf ausgetieftem Grunde stehen, treppenförmig abgestuft (vergl. Abb. 227 und 228), würden beim Einwalzen zu viel Farbe nehmen und den Abdruck leicht verschmieren. Daher schloß Gillot an die Ätzung eine sogenannte Rundätzung. Er reinigte die Platte völlig, bedeckte dann nur die obere horizontale Fläche der hochstehenden Linien, indem er mit einer Walze Druckfarbe auftrug und sie dadurch vor Säure schützte. Dann wurde geätzt, wobei die Säure die treppenartigen Abstufungen beseitigte, so daß die Linien hoch und klar auf dem Grunde standen (vergl. Abb. 229). Größere Tiefen wurden mit dem Stichel oder neuerdings mit besonderen Maschinen herausgearbeitet.

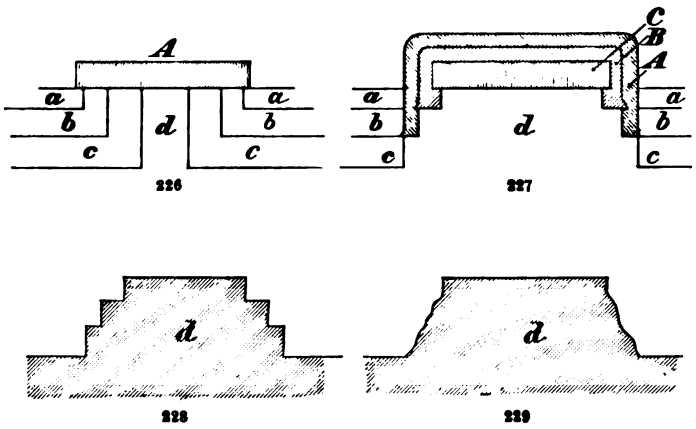
Gillots Verfahren übertraf die in anderer Richtung angestellten gleichzeitigen Versuche von Dulos und anderen an praktischer Verwertbarkeit. In Wien hatten K. v. Gießendorf und L. Schrank 1864 und 1865 Halbtonzinkotypien hergestellt (s. Autotypie). Unter Hofrat Auer wurde dann in der Wiener k. k. Hof- und Staatsdruckerei ein dem Verfahren Gillots analoges eingeführt. An der Ausbildung desselben arbeitete der Kupferdrucker Tomasich mit, und der Faktor A. Knoblich veröffentlichte darüber 1865 und 1867 Mitteilungen*).

Von hervorragender Bedeutung war dann die von Karl Angerer in Wien erfundene Zinkätzmanier, die er „Chemigraphie" nannte und die auch als „Wiener Ätzmethode" von Gillots „französischer Ätzmethode" unterschieden wird. Gillot hatte die auf die Zinkplatte umgedruckte Linearzeichnung durch Einwalzen mit nasser Druckfarbe und nachfolgendem Bestäuben mit Kolophonium ständig verstärkt. Doch hatte dieses Aufwalzen feuchter Druckfarbe viele Übelstände zur Folge. Angerer gelang die

*) Knoblich, „Die Zinkographie". Wien 1865, E. Sieger.

verstärkte Deckung der Linien durch bloßes Einstäuben auf trockenem Wege, die auf den verschieden hohen Schmelzbarkeitsgraden der Harze beruht. Angerer und Göschel kürzten das Ätzverfahren auch dadurch ab, daß sie bei ihrem Verfahren die Reinätzung (Rundätzung) ersparten. Angerers Verfahren wurde noch durch Husnik und andere verbessert und so heute mit verschiedenen Modifikationen allgemein angewandt. Die fertige Platte wurde dann auf einem Holzstocke montiert und war druckreif. Solche Hochätzungen auf Zinkplatten können auf der Buchdruckpresse vervielfältigt werden und sind außerordentlich widerstandsfähig. Bei richtiger Behandlung können sie bis zu 100000 Abzügen liefern, ehe sie abgenutzt sind, besonders wenn sie im galvanischen Bade vernickelt wurden. Um das Original zu schützen, kann man natürlich auch ein Klischee fertigen und davon drucken.

Die Übertragung des zu ätzenden Bildes auf die Zinkplatte ist im vorstehenden schon mehrfach berührt. Im allgemeinen lassen sich zwei verschiedene Arten dieser Übertragung unterscheiden. Einmal die direkte Herstellung des zu ätzenden Bildes auf der Zinkplatte, sodann die Übertragung des Bildes auf die Platte mittels Umdruck



226 bis 229. Graphische Darstellung zur Zinkhochätzung.

226 Zinkätzung ohne seitliche Abdeckung. 227 Zinkätzung mit seitlicher Abdeckung. 228 Vor der Rundätzung. 229 Nach der Rundätzung.

oder Uberdruck. Die direkte Herstellung auf der Platte, wie sie unter den oben Genannten Eberhard, Carré, Dembour und andere übten, ist heute fast ganz aufgegeben. Nur selten wird die Zeichnung mit einer fetten Tusche mit der Feder oder dem Pinsel auf der Platte selbst gefertigt. Die indirekte Übertragung auf Zinkplatten fällt vielfach zusammen mit den Methoden, wie Zeichnungen durch Überdruck auf lithographischen Steinen erzeugt werden (s. Lithographie). Auf gut geleimtem Papiere wird die Zeichnung mit einer fetten Tusche angefertigt, nach dem Trocknen das Blatt mit der Zeichnungsseite auf die Zinkplatte gelegt, die Rückseite befeuchtet und das Ganze fest gepreßt. So bleibt das Bild auf der Zinkplatte, und das Papier kann, nachdem die Klebeschicht durch die Anfeuchtung sich aufgelöst hat, abgehoben werden.

Das einfachste Umdruckverfahren ist die Autographie. Mit einer fetten Tinte (Autographietinte) oder lithographischer Tusche wird auf geleimtem Papier die Zeichnung mit Feder oder Pinsel in Strichmanier hergestellt und kann, getrocknet, direkt auf die Zinkplatte abgeklatscht werden. Auch Zeichnungen mit lithographischer Kreide auf gekörntem Kreideumdruckpapier (s. Lithographie) eignen sich für Umdruck auf Zink. Übrigens kann man, wie bei der Lithographie, von jeder beliebigen Druckplatte einen Umdruck auf Zink erhalten, falls man vom Original einen Abzug mit Umdruckfarbe nimmt und diesen auf die Zinkplatte aufpreßt. Heute zieht man die Erzeugung von Umdrucken durch Photographie vor, worüber weiteres im Abschnitt Photozinkotypie.

Der photomechanische Kunstdruck.

Geschichtliches.

Bis zum Ausgange des 18. Jahrhunderts herrschen der Holzschnitt und vor allem der Kupferstich mit seinen Abarten. Die vielfachen technischen Neuerungen hatten stets darauf abgezielt, neue künstlerische Wirkungen zu erreichen, und die Erfindung der Lithographie durch Senefelder um die Wende des Jahrhunderts hatte diesem Streben neue Nahrung gegeben. Das 19. Jahrhundert bringt in Hinsicht auf rein künstlerische Ziele keinen wesentlichen Fortschritt der Technik, wenn wir die letzten zwei Jahrzehnte außer Betracht lassen. Um so größer ist aber die Entwickelung der Druckverfahren in der Absicht und dem Streben, sie praktischer, gewinnbringender zu machen, die Handarbeit durch den Maschinenbetrieb, das Individuelle durch das Unpersönliche, Mechanische zu ersetzen. War der Kunstdruck bisher im wesentlichen im Atelier des Künstlers gepflegt worden, so nimmt sich jetzt die Wissenschaft und die Technik seiner an, um ihn den Anforderungen des modernen Großbetriebes gemäß umzugestalten, für Massenproduktion verwendbar zu machen. Die Photographie fertigt die Zeichnung auf der Druckplatte, die Chemie macht durch Ätzung die so vorbereitete Platte druckfähig, die Galvanoplastik formt die Druckplatten ab. Die Dampfschnellpresse liefert in einer Stunde mehr Abzüge, als der Drucker sonst in einem Tage herstellte.

Die Übertragung eines Naturvorbildes oder eines Kunstwerkes, das vervielfältigt werden sollte, auf die Druckplatte hatte bisher dem Künstler obgelegen, der je nach seiner Vorbildung das Urbild mehr oder weniger getreu wiedergab, stets aber etwas von seiner persönlichen Auffassung, die Dinge zu sehen und zu empfinden, hineinlegte. Ein Stecher der Rubenszeit gab eben die Natur ganz anders wieder als ein Meister vom Ausgange des 18. Jahrhunderts oder als ein moderner, durch die Photographie an korrekteres Beobachten gewöhnter Mensch. Man vergleiche nur die so grundverschiedene Art, wie Lionardos Abendmahl von dem Rubensschüler Soutman (geb. 1580) und wie es von dem klassizierenden Italiener Raphael Morghen (1758—1830) reproduziert wurde (Abb. 230 u. 231), die doch beide eine getreue Kopie des Originals zu geben glaubten, aber sogar die Gewandung, die Haartracht u. a. nach dem Schulgeschmack änderten. Man mußte versuchen, diesen persönlichen Eingriff auch im Kunstdrucke nach Möglichkeit auszuschalten, die persönliche Thätigkeit des Künstlers überhaupt immer mehr einzuschränken. Nur das Original, die Vorlage, das Urbild für den Kunstdruck liefert er noch, soweit nicht die Photographie auch hier für ihn eintritt. Die Umformung der Vorlage zu einem druckfähigen Bilde erfolgt mit Hilfe des Lichtes (phos, φως) und auf mechanischem Wege durch Ätzung, weshalb man alle diese Verfahren als „photomechanische" zusammenfaßt.

Der ältere Hochdruck (Holzschnitt, Zinkotypie) wird ersetzt durch die Photozinkotypie (und Autotypie), der Tiefdruck (Kupferstich) durch Heliogravüre und Heliographie, der Flachdruck (Lithographie) durch den Lichtdruck und die Photolithographie. Allen diesen Verfahren liegt also die Photographie zu Grunde. Das Ziel der neuentdeckten Kunst des Photographierens war anfangs gewesen, in der Camera obscura auf einer lichtempfindlich gemachten Fläche mit Hilfe der chemischen Wirkungen des Lichtes das Abbild eines Gegenstandes hervorzurufen. Das weitere Ziel war, das so erhaltene Bild durch Einwirkung des Lichtes beliebig oft vervielfältigen (kopieren) zu können, also photographische Kopiermethoden zu erfinden. Schließlich mußte man versuchen, ein durch das Licht gewonnenes Bild auf einer Platte druckfähig zu machen, und die immerhin umständliche photographische Kopiermethode durch ein möglichst einfaches Druckverfahren zu ersetzen. Das erste Problem, auf einer lichtempfindlichen Fläche in der Camera obscura ein dauerndes Bild hervorzurufen, löste in den dreißiger Jahren des 19. Jahrhunderts der Franzose Daguerre, der gemeinsam mit Josef Nicéphore Niepce aus Chalons

(1765—1833) experimentiert hatte. Wie aus der Daguerreotypie die heute gebräuchlichen photographischen Verfahren entwickelt wurden, wie immer noch rastlos an der Vervollkommnung dieser photographischen Verfahren gearbeitet wird, die heute geradezu wunderbare Leistungen aufweisen, das muß im Abschnitt über Photographie nachgelesen werden. Alle Schwierigkeiten, die sich aus den Verzeichnungen der Objektive, den Farbenirrungen der Platten u. s. w. ergaben, sind überwunden, höchste Präcision in der Wiedergabe der Originale ist erreicht. Erst dadurch wurde die Photographie in den Stand gesetzt, ihr letztes Ziel, die Herstellung von Druckplatten, zu erreichen und ihre Erzeugnisse vielfach an Stelle der Werke des Kupferstiches, Holzschnittes und der Lithographie zu setzen.

Neben der Photographie hat die Galvanoplastik*) der Entwickelung der modernen Verfahren wesentlich gedient. Das Abformen von Druckplatten erfolgte anfangs durch Stereotypie, durch Anfertigung von Abgüssen. Im Buchdruck war die Stereotypie schon im 18. Jahrhundert angewandt, von Firmin Didot 1795 verbessert, 1829 dem Schriftsetzer Genous die Papierstereotypie patentiert. Soll eine Metallplatte stereotypiert werden, so wird die Form zunächst durch Ölen vor dem Anhaften der Masse geschützt. Dann wird eine flüssige, später erhärtende Masse (Wachs, Gips, Guttapercha) auf die Platte gegossen oder feuchtes Papier aufgebürstet. Diese Masse, die sogenannte Matrize, läßt sich erhärtet von dem Originale ablösen und zeigt natürlich alle Formen der Platte im Gegensinne.

Durch Einführung der Galvanoplastik ergab sich ein neues, wichtiges Hilfsmittel zum Abformen von Druckplatten. Professor Jakobi in Dorpat und Spencer in Liverpool machten 1837 die Entdeckung, daß mittels des galvanischen Stromes auf einer Metallschicht ein Niederschlag eines anderen Metalles (z. B. Kupfer) hergestellt werden kann. Murray entdeckte, daß auch auf nichtmetallischen Flächen (Gips, Guttapercha u. s. w.) ein galvanischer Metallniederschlag erzielt werden könne, wenn man die betreffende Fläche durch Einreiben von Graphit leitend macht. So kam man in die Lage, von jeder Platte oder Matrize derselben durch Galvanoplastik eine Kopie im Gegensinne anzufertigen, ein sogenanntes Klischee (Cliché) oder Galvano. In der Regel wird heute zunächst eine Wachsmatrize gefertigt, die durch Graphitzusatz leitend gemacht ist, und davon auf galvanoplastischem Wege eine Metallgegenform, ein Klischee, genommen. Das Klischee, eine dünne Metallplatte, wird mit Letternmetall hintergossen und ergibt so die Druckplatte, die dem Drucke der Presse gewachsen ist. Für Hochdruckverfahren wird das fertige Klischee in der Regel auf Holzunterlage befestigt (montiert), um demselben die Höhe der Lettern zu geben.

Die ersten Versuche in der Anwendung der Galvanographie auf den Kunstdruck macht Palmer in England (1840) bei seiner sogenannten „Glyphographie", etwa gleichzeitig Theyer in Wien. Dann beschreibt Franz von Kobell in seinem Werke „Die Galvanographie" (München, 1842. Cotta) ein Verfahren ausführlich: Mit einer fetten Tusche (Ocker und Leinöl oder Wachs, Öl, Terpentin und Lampenruß) wird auf einer versilberten Kupferplatte ein Bild in Tuschmanier ausgeführt und dabei so stark aufgetragen, daß die getrocknete Farbe ein feines Relief bildet. Von diesem Relief wird dann ein Abdruck genommen, der an Stelle der dick aufgetragenen Schatten natürlich die größte Tiefe zeigt. Man versuchte, dieses Hochrelief wie eine geätzte oder gestochene Tiefdruckplatte zu drucken, erzielte aber, da die Fläche kornlos war, geringe Erfolge. Paul Pretsch wendet 1854 die Galvanoplastik in Verbindung mit Photographie und Gelatineschwellverfahren an (s. unten). Dulos übertrug die Zeichnung durch Umdruck auf die Metallplatte. Dann goß er eine Quecksilber-Wismut-Legierung auf, die sich mit den freien, nicht bezeichneten Metallschichten amalgamierte und ziemlich hoch niederschlug. Die Zeichnung lag dann vertieft. Eine galvanische Abformung davon ergab wieder die Zeichnung erhaben auf ausgetieftem Grunde.

Noch in anderer Form trat die Galvanoplastik in den Dienst der photomechanischen Verfahren. Sie gestattete, Kupferplatten zu verstählen und damit ihre Abdrucksfähigkeit zu einer unbegrenzten zu machen (vergl. Kupferstich).

*) Volkmer, „Die Photo-Galvanographie". Halle, 1894. Knapp.

230. Gruppe der Apostel Judas, Petrus und Johannes aus Lionardos „Abendmahl“, gestochen von Peter Soutman. (Wenig verkleinert.)

231. Gruppe der Apostel Judas, Petrus und Johannes aus Lionardos „Abendmahl“, gestochen von Raphael Morghen. (Originalgröße.)

Nachdem wir so die Vorläufer und die technischen Grundlagen der photomechanischen Verfahren kurz erläutert, geben wir einen Überblick über die Geschichte ihrer Entwickelung. Versuche, mit Hilfe des Lichtes druckfähige Bilder zu erzeugen, werden sofort nach Erfindung der Photographie gemacht. Im Jahre 1839 versuchte Donné, Daguerreotypplatten direkt mit Salpetersäure zu ätzen, und 1840 bildete Dr. Berres das Verfahren weiter aus, aber ohne genügende Resultate. Fizeau versuchte 1841, von einem Daguerreotyp eine Druckplatte zu erhalten, indem er einen galvanischen Kupferniederschlag darauf erzeugte und von dieser Kupferplatte druckte. Trotz der Verbesserungen durch Beuvière (1850) waren die Resultate unvollkommen.

Andere Wege ging Joseph Nicéphore Niepce. Es war wichtig, eine lichtempfindliche Schicht zu finden, die nach erfolgter Belichtung zugleich als Ätzdeckgrund dienen konnte, d. h. an den belichteten Stellen der Ätzung durch Säuren widerstand. Einen solchen Deckgrund fand Niepce im Asphalt, den er seit 1814 zu photographischen Experimenten benutzte. Im Jahre 1824 gelang es ihm auch, die erzielten Bilder zu fixieren. Er fand, daß Asphalt in gewissen Ölen (Terpentin, Lavendelöl, Steinöl) löslich ist, diese Lösbarkeit aber verliert, wenn er dem Lichte längere Zeit ausgesetzt wird. In der Dunkelkammer übergoß er daher eine Metallplatte mit einer Lösung von Asphalt in Lavendelöl, erhitzte die Platte, bis sich das Öl verflüchtigt und eine feine Asphaltschicht auf der Platte zurückblieb. Er deckte eine lichtdurchlässige Zeichnung darauf, exponierte in der Camera obscura diese Platte stundenlang und wusch sie dann in einer Mischung von Steinöl und Lavendelöl. Das Licht hatte den Asphalt überall da unlöslich gemacht, wo es nicht durch die Linien der Zeichnung an der Einwirkung gehindert war. Die Zeichnungslinien aber blieben löslich und wurden im Ölbade ausgewaschen. Bei reflektiertem Lichte sah man auf der Platte die Lichter des Originales als schwarze Asphaltschicht, die Schattenlinien aber, also die freien Stellen der Platte, metallisch glänzend. Er hatte also eine Kupferplatte mit einem Asphaltdeckgrunde, der Säuren widerstand. Die Linien der Zeichnung aber waren auf photomechanischem Wege ausgelöst, blank gelegt, so wie sie der Radierer mit der Radiernadel aus dem Ätzgrunde auszukratzen und blank zu legen pflegt. Niepce selbst nutzte die Ätzbarkeit solcher Platten nicht aus. Erst sein Neffe, Niepce de Victor, nahm 1853 diesen Gedanken auf. Er ätzte die nach obigem Rezepte vorbereitete Platte wie eine radierte und erhielt eine auf der Kupferdruckpresse druckfähige Tiefdruckplatte. Niepce nannte das Verfahren Heliographie. Zusammenhängende Töne (Halbtöne) ließen sich natürlich auf diesem Wege nicht erreichen. Niepce beschränkte sich auf Nachbildung linearer Zeichnungen. Er fertigte auf transparentem Papiere eine Strichfederzeichnung oder machte das Papier alter Drucke transparent und exponierte seine Asphaltplatten unter diesen Linearzeichnungen.

Besonders wichtig für die weitere Entwickelung der photomechanischen Verfahren wurde dann die Einführung der Chromatgelatine an Stelle des Asphaltes.*) Professor Suckow fand 1832 die Lichtempfindlichkeit der chromsauren Salze, ohne sie auf Herstellung von Lichtbildern anzuwenden. Im Jahre 1839 berichtete Mungo Ponton im „Edinburgh new philosophical journal", daß ein mit Kaliumbichromat getränktes Papier durch seine hohe Lichtempfindlichkeit zu photographischen Zwecken besonders geeignet sei. Doch wurde diese Entdeckung wegen der anderweiten Mängel des Kaliumbichromates von den Photographen nicht ausgebeutet, da auch die Arbeiten von Becquerel (1840) und Hunt (1843) keine besonderen Resultate ergaben. Einen großen Wert erhielten aber die Bichromate für die photomechanischen Verfahren, nachdem man gelernt hatte, Gelatine, Albumin u. s. w. durch Bichromat lichtempfindlich zu machen (zu sensibilisieren). Im Jahre 1852 trat Fox Talbot mit seinen bahnbrechenden Versuchen in dieser Richtung hervor, publizierte 1853 sein Verfahren in den „Comptes rendus". Er stellte fest, daß gelöster Leim (Gelatine), mit Bichromaten gemischt und dann getrocknet, in warmem Wasser aufquellbar und löslich bleibt, solange er nicht vom Lichte getroffen wurde. Sobald eine Chromgelatineschicht aber belichtet wird, verliert sie ihre Löslichkeit in Wasser, erhärtet (da die chrom-

*) Vergl. Eders „Handbuch der Photographie" Bd. 4, Heft 3, S. 307 ff. Halle, 1896. Knapp.

sauren Salze bei Belichtung zu Chromoxyden reduziert werden). Fox Talbot stellte danach geätzte Tiefdruckstahlplatten her, die er 1853 der Pariser Akademie vorlegen konnte. Als lichtempfindliche Schicht benutzte er Leim mit einem Zusatze von Kaliumbichromat, den er auf eine Stahlplatte auftrug, trocknete und unter einem Diapositiv belichtete. Nachdem der Leim entwickelt und so die Zeichnungslinien ausgewaschen, ätzte er mit Platinchloridlösung. Halbtonbilder erhielt er durch Einlegen eines feinen Gazeschleiers zwischen Diapositiv und Leimschicht während der Exposition, wurde also Vorläufer der später zu besprechenden Autotypie, der Rasterverfahren. Im Jahre 1858 beschreibt Talbot sein verbessertes Ätzverfahren „Photoglyphie engraving", wonach nicht nur Stahl-, sondern auch Kupfer- und Zinnplatten von ihm geätzt und Halbtöne durch Anwendung eines Staubkornes erzielt werden. An Talbot schlossen sich auch Disdéri in Paris und Girard in Marseille an, später Garnier, der 1867 auf der Pariser Weltausstellung dafür prämiiert wurde, Dujardin und Arents.

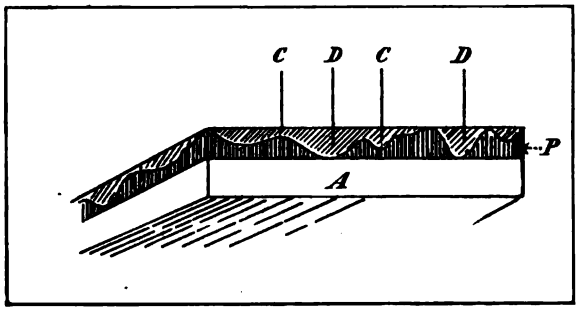
Die Eigenschaften der Chromgelatine suchten dann der Österreicher Paul Pretsch und der Franzose Poitevin auszunutzen. Während Talbot das Chromgelatinerelief als Unterlage zur Ätzung von Druckplatten benutzte, wurde Pretsch der Erfinder der Photogalvanographie. Paul Pretsch*) (1808—1873) war Faktor der k. k. Hof- und Staatsdruckerei zu Wien, ging dann nach London und nahm dort schon im Jahre 1854 (9. Nov.) ein Patent auf sein Verfahren, von aufgequellten Leimreliefs auf galvanoplastischem Wege Tiefdruckplatten abzuformen. Er belichtete eine Schicht von Leim, Kaliumbichromat und Silberverbindungen unter einem transparent gemachten Stiche oder dergl. Er wusch dann in der Dunkelkammer die Platte aus und erreichte damit, daß die vom Lichte nicht getroffenen Linien der Zeichnung aufquollen. Auf galvanoplastischem Wege (s. oben) machte er von dem Leimreliefbild ein Klischee, wodurch er die Linien vertieft auf einer Kupferplatte erhielt und von dieser wie von einer gestochenen Platte auf der Kupferdruckpresse Abzüge nahm. Pretsch wußte aber auch Tonflächen (Halbtöne) druckfähig zu machen, indem er nach einem geheim gehaltenen Verfahren, durch plötzliche Erhitzung oder durch Zusätze, die im Wasser gequellte Leimschicht zum Reißen und körnigen Auftrocknen der Oberfläche brachte. Da die Leimschicht je nach dem Grade der Beleuchtung, also je nach der Stärke der im Originale vorhandenen, die Lichtwirkung mindernden Schattenflächen, aufquoll, mithin ein Relief bildete, dessen verschieden hohe Reliefierung bedingt war durch die Intensität der Lichtwirkung auf die einzelnen Partien der Leimschicht, so erhielt er im Klischee verschieden tiefe, körnige Flächen, die wie Aquatintaplatten eingefärbt und gedruckt werden konnten.

Gleichzeitig experimentierte der Franzose Poitevin (1819—1882), der in Paris photographischen Studien oblag, aber erst im Dezember 1855 in London ein Patent auf sein Chromgelatineverfahren erhielt. Auch er machte Aufquellreliefs, von denen er auf galvanoplastischem Wege Druckplatten erzeugte. Das Verfahren wurde dann von C. Moß in New York als „Moßtypeprozeß" weiter ausgeübt. Poitevin begnügte sich damit nicht. Er beutete neue Eigenschaften der Chromgelatine aus und wurde der Vorbereiter wichtiger Verfahren, zunächst des Lichtdruckes. Wird nämlich eine Chromgelatineschicht unter einem photographischen Negativ belichtet, so werden die vom Lichte getroffenen Stellen der Schicht fest und gegen Wasser abstoßend, während sie fette Druckfarbe festhalten. Die vom Lichte nicht getroffenen Stellen quellen, nehmen also Wasser an und stoßen Druckfarbe ab. Das gleiche Verhalten haben wir zuvor schon beim lithographischen Steine kennen gelernt. Wie von diesen, so ließen sich also auch von Poitevins Druckplatten Abzüge nehmen, nachdem sie befeuchtet waren.

Zugleich legte aber Poitevin den Grund zur Entwickelung des sogenannten Pigmentdruckes (Abb. 232). Er setzte der Chromgelatineschicht einen Farbstoff (Pigment) zu und trug eine solche Mischung von Chromatgelatine und Pigment auf Papier oder eine sonstige Unterlage auf (Abb. 232 A). Nach erfolgter Belichtung unter dem Negativ wusch er die

*) Fritz, „Festschrift zur Enthüllungsfeier für ... Paul Pretsch". Wien 1888. — O. Volkmer, „Photo-Galvanographie". Halle, 1894.

vom Lichte nicht getroffenen Stellen (also die Lichter des Originales) in warmem Wasser aus und behielt die Zeichnung im Farbentone des zugesetzten Pigmentes auf der Platte zurück. Das bevorzugte Pigment blieb Kohle, die in Gestalt von feinstem Lampenruß resp. schwarzer Tusche der Chromatgelatine zugesetzt wurde. Derartige Drucke heißen daher Kohledrucke (Photographie au charbon, carbon-prints). Doch wurden später auch beliebige andere Pigmente als Zusatz verwendet, wie Englisch Rot, Berliner Blau und sonstige keine Kohle enthaltende Farben. Freilich konnte Poitevin nach seinem Verfahren nur Linearzeichnungen drucken, keine zusammenhängenden Tonflächen, da das Licht bei der Belichtung der Pigment-Chromgelatineschicht (Abb. 232, P) unter dem Negativ nur unter den Lichtern des Negatives (Abb. 232, D, D) die Schicht völlig durchdringt, nicht bei den Mitteltönen (Abb. 232, C, C). Die letzteren sind daher nur an ihrer Oberfläche unlöslich. Bei längerem Entwickeln (Auswaschen) aber wird ihre tiefere Schicht aufgelöst und mit den löslich gebliebenen Schatten fortgeschwemmt. J. C. Burnett belichtete daher (1858) das Pigmentpapier von der Rückseite, wodurch alle überhaupt vom Lichte getroffenen Stellen in ihrer obersten Schicht unlösbar und an der Unterlage haftend gemacht wurden. Fargier schlug dann vor (1860), die von der Vorderseite belichtete Chromgelatineschicht vor dem Auswaschen auf eine andere Unterlage zu übertragen (durch Aufgießen von Kollodium), dann auszuwaschen, wobei auch die Halbtöne haften blieben, und dann die Kollodiumhaut mit den anhaftenden Pigment-Chromgelatineschichten auf eine andere Unterlage (Papier) aufzupressen.



232. Schematische Darstellung zum Pigmentdruck.

Dieser Übertragungsprozeß wurde 1864 durch J. W. Swan wesentlich verbessert, indem er der Gelatineschicht das Bichromat erst kurz vor dem Gebrauche durch Baden zusetzte, nach dem Trocknen belichtete, dann die Bildschicht, also die belichtete Vorderseite, mit Kautschuklösung bestrich und auf eine Unterlage aufpreßte, entwickelte, wobei sich die erste Unterlage ablöste und das Wasser von der Rückseite her auf die Schicht wirkte. Die so auf einer Unterlage befestigte Schicht übertrug er, wenn nötig, auf eine neue, definitive (doppelter Übertragungsprozeß). Während der einfache Übertragungsprozeß bei Belichtung unter dem Negativ die Bilder in verkehrtem Abdrucke lieferte, erhielt Swan mit dem doppelten Übertragungsprozesse richtigstehende Drucke. Später verbesserte J. R. Johnson, Mitbegründer der Londoner „Autotype Company", Swans doppelten Übertragungsprozeß, indem er das mit der Chromatgelatineschicht überzogene Papier unter dem Negativ belichtete, dann unter Wasser auf ein Papier oder einen Karton legte und anpreßte (temporärer Support), wodurch es ohne weiteres an der Unterlage festhaftete. Beim Entwickeln, d. h. Auswaschen in warmem Wasser (ca. 38° C.), haftet das Pigmentbild an dem temporären Support, das erste Papier aber löst sich mit der überflüssigen Gelatine und schwimmt ab. Das Pigmentbild wird dann getrocknet, gefirnist, wieder ein Papier (Karton) aufgelegt (definitiver Support) und festgewalzt. Wird dann der primäre Support angefeuchtet, so läßt sich die definitive Unterlage mit dem Pigmentbild, das daran definitiv haftet, abheben. Johnson benutzte auch schon Glasplatten als temporären Support, indem er sie vor dem Auflegen des Pigmentpapieres mit Gelatinealkohollösung überzog, wodurch das Bild nach dem Aufpressen des definitiven Supportes sich wieder von der Glasplatte lösen ließ. Andere Verbesserungen kamen hinzu. So wurde durch Baden in Alaun das Pigmentbild gehärtet. Das fertige Pigmentbild (Kohledruck) haftet als ein ganz zartes Reliefbild (Abb. 232) auf dem Papiere, denn je nach dem Grade der Belichtung ist das Gelatinehäutchen stärker oder schwächer.

Die Herstellung von Pigmentdrucken nahm in den siebziger Jahren einen großen Aufschwung durch Swan, Benyon, Windsor, Adolf Braun, Sawyer, Liesegang, H. W. Vogel, Lambert und Liebert in Paris, Hanfstaengl in München, Eder in Wien u. a. Die weiteste Verbreitung fanden wohl die unveränderlichen Pigment(Kohle)drucke von Adolf Braun in Dornach, der die Meisterwerke der Malerei aller größeren Galerien und Ausstellungen mit diesem Verfahren aufnahm. Ähnliche Bedeutung haben Hanfstaengls sowie Bruckmanns Kunstverlag in München.

Auf dem Pigmentverfahren beruht auch der sogenannte Woodbury-Druck (Photo-Reliefdruck, Photoglyptie*), ein Kopierverfahren, das weder zu den photographischen Kopiermethoden noch zu den photomechanischen Druckprozessen zu rechnen ist. Erfinder desselben war Walter Bentley Woodbury. Er stellte mittels des Pigmentverfahrens ein feines Hochreliefbild her, machte davon einen Bleiabguß, indem er das gehärtete Gelatinerelief auf einen Stahlblock legte und eine Bleiplatte unter hohem Drucke mittels hydraulischer Presse aufpreßte. Die so erzielte Bleihohlform füllte er mit warmflüssiger Pigmentgelatine, legte auf dies noch weiche Gelatinerelief Papier, preßte es unter einer Plattenpresse daran, ließ die Gelatine erkalten und zog dann mit diesem Papiere das Reliefbild aus der Form ab. So erhielt er also ohne jede Kornstruktur ein Halbtonbild, eine feine Reliefgelatinehaut, durch Pigment gefärbt, die durch Alaunbad lederhart wird, auf Karton aufgelegt und satiniert, einer Photographie gleicht. Mit Woodbury-Drucken wurde in Deutschland Krelings „Faust" bei Bruckmann in München herausgegeben.

Woodbury und Rousselon vom Hause Goupil-Paris haben dann das Verfahren noch vervollkommnet, so daß die Abdrucke auf gewöhnlichen Kupferdruckpressen und mit fetter Druckfarbe hergestellt werden können. Das Woodbury-Relief ist so fein, daß es mit sehr dünnflüssigen und transparenten Tinten gedruckt werden mußte. Durch Zusatz von feinem Sand oder durch chemische Reaktion wußten sie der Gelatine ein Korn zu geben (die Ausführung dieser Körnelung ist Geschäftsgeheimnis). So konnte man von Kupferplatten drucken, die wie Aquatintaplatten auf der Presse und mit fetter Druckerfarbe gedruckt werden konnten. Da aber die Maschinen u. s. w. zur Herstellung von Woodbury-Drucken sehr kostspielig, der Druck langwierig und zum Teil von der Witterung abhängig, auch die Abzüge empfindlich sind, ist heute der Woodbury-Druck durch den Lichtdruck überflügelt.

Der oben geschilderte Pigmentdruck ist keineswegs als ein eigentliches Druckverfahren, vielmehr als eine photographische Kopiermethode zu betrachten. Allein er mußte hier eingehender gewürdigt werden, weil er nicht nur für Herstellung lichtbeständiger Kopien, für Anfertigung von Diapositiven, für Woodbury-Druck u. a. von hoher Bedeutung ist, sondern vor allem grundlegend für die photomechanischen Verfahren, besonders für die Heliogravüre. Auf der geschilderten gemeinsamen Grundlage entwickelten sich nun die modernen photomechanischen Verfahren, die im nachstehenden einzeln dargestellt werden sollen.

Photomechanisches Kupfertiefdruckverfahren.

Heliogravüre.

Unter den photomechanischen Verfahren haben die Kupferdruckprozesse**) den größten künstlerischen Erfolg erzielt. Man pflegt dabei die Halbtonätzung als Heliogravüre (Photogravüre) zu unterscheiden von der Ätzung in Linienmanier, der sogenannten Heliographie.

Photogravüre oder Heliogravüre (französisch: photogravure, englisch: photogravure) werden also in der Regel Abzüge von Tiefdruckplatten genannt, die durch Übertragen eines Pigmentbildes auf eine Kupferplatte und nachfolgendes Ätzen erzielt werden, wobei

*) Vidal, „Traité pratique de photoglyptie". Paris, Gauthier-Villars. — Deutsch: „Die Photoglyptie oder der Woodbury-Druck". Halle, 1896. Knapp.

**) Husnik, „Die Heliographie". Wien, 1888. Hartleben. — J. M. Eder, „Das Pigmentverfahren und die Heliogravüre". Halle, 1890. Knapp. — Volkmer, „Die Photogravüre". Halle, Knapp.

durch Erzeugung eines feinen Kornes auf der Platte die Wiedergabe von Halbtönen ermöglicht wird. Über Talbots und seiner Nachfolger Versuche zur Herstellung von Tiefdrucktonplatten ist oben bereits berichtet. Talbot ätzte durch eine Chromatschicht hindurch Stahlplatten. Während aber Talbot das Korn durch Einstäuben der Schichtoberfläche zu erzielen versuchte, machte der Maler und Photograph Karl Klič in Wien die entscheidende Erfindung, indem er die nach dem Pigmentverfahren gewonnene Chromatgelatineschicht auf gekörnte Platten übertrug, dann mit Eisenchlorid ätzte und so reich abgestufte Tonbilder erzielte. Er begründete damit die moderne Heliogravüre, deren erste gelungene Resultate er 1879 vorlegte. Sein Verfahren wurde von verschiedenen ausländischen und deutschen Firmen (Hanfstaengl, Braun-Dornach, Bruckmann) erworben, die ihm seine jetzige Ausbreitung und Vollkommenheit geben.

Nach Kličs Vorgang wird es jetzt etwa in folgender Weise ausgeübt. Zunächst wird eine gut präparierte Kupferplatte (s. Kupferstich) wie für Aquatintadruck vorbereitet, d. h. im Staubkasten gekörnt. Ein hoher geschlossener Kasten wird in seinem unteren Teile mit ganz feinem Asphaltstaub (oder Kolophoniumstaub mit Sandarak oder Mastix gemischt) gefüllt. Durch mechanische Bewegung oder Einpressen von Luft vom Boden des Kastens aus wird der Harzstaub emporgewirbelt. Durch eine seitliche Öffnung wird darauf die Kupferplatte horizontal in den Kasten eingeschoben und bedeckt sich ganz gleichmäßig mit dem feinen herabfallenden Harzstaub. Nach erfolgter Bestaubung wird die Platte herausgenommen und angewärmt, wodurch die Asphaltkörnchen anschmelzen, also auf der Platte ein Korn fixieren. Würde die Platte in diesem Zustand geätzt, so kann die Säure nur zwischen den Asphaltkörnern hindurch wirken, würde also die Platte mit einem Netz von äußerst feinen tiefgeätzten Punkten überziehen. Von der Stärke der Asphaltkornschicht resp. von dem Momente des Einschiebens in den Staubkasten und der Dauer der Bestäubung hängt die Feinheit des Kornes und der Tiefätzung ab. Es erfolgt sodann die Anfertigung des Pigmentbildes auf einem lichtempfindlich gemachten Pigmentübertragungspapier (oder einer Glasplatte). Unter einem Pigment-Diapositiv wird dies Papier belichtet, dann in einer Schale mit kaltem Wasser das Pigmentbild auf die nach obiger Angabe mit Asphaltkorn überzogene Kupferplatte aufgelegt, mit dieser herausgenommen und fest angequetscht. In warmem Wasser wird dann das Pigmentbild entwickelt, d. h. ausgewaschen.

Nachdem Rückseite und Ränder der Platte durch einen Lack bedeckt sind, wird das auf der gekörnten Platte befindliche Pigmentbild geätzt, und zwar zunächst mit einer konzentrierten Eisenchloridlösung (etwa 40 bis 43° Baumé), dann mit immer schwächeren Lösungen*). Wo die Schicht des Pigmentbildes am schwächsten, da wird das Kupfer am stärksten von der Säure angegriffen, also die größten Tiefen geätzt werden. Das darunter liegende Asphaltkorn aber bewirkt, daß die Säure nicht zusammenhängende Flächen ausätzen kann, sondern punktweise angreift, so daß die tiefsten Schattentöne sogar in Punkte aufgelöst werden. Durch die Gelatineschicht hindurch kann man die Wirksamkeit des Eisenchlorids auf die Kupferplatte verfolgen, da sich das Kupfer dort langsam schwarz färbt. Der Ätzer hat daher die Originalzeichnung neben sich stehen, um die erreichte Wirkung zu vergleichen, und rechtzeitig die erste Lösung abzugießen und die folgenden, schwächeren anzuwenden. Nach vollendeter Ätzung wird die Platte in reinem Wasser abgespült, die Gelatineschicht und die Asphaltschicht sowie der darunter entstandene Überzug von Kupferchlorür abgelöst (mit Essig und Kochsalzlösung).

Von der polierten Platte wird ein Probedruck genommen und danach mit dem Polierstahl die Platte retouchiert, wenn notwendig auch mit der Roulette. Auch Nachätzen der Tiefe ist möglich, wenn die Platte mit sehr fetter Farbe eingewalzt wird, welche Licht und Mitteltöne völlig deckt, die tiefgeätzten Stellen aber frei läßt. Alle diese Retouchen setzen einen technisch gewandten und künstlerisch gebildeten Retoucheur voraus. Der Druck erfolgt dann nach Verstählung der Platte genau wie der Druck der Radierung oder Aquatintablätter unter der Kupferdruckpresse.

*) In der illustrierten Ausgabe von Eders „Handbuch", Bd. IV ist eine Heliogravüre in vier Stadien der Ätzung wiedergegeben.

Das feine und unregelmäßige Korn, die Feinheit der Abtönung, die weiche Schönheit derselben macht die Heliogravüre zum künstlerisch bedeutendsten photomechanischen Drucke. Gute Heliogravüren vermögen bis zu gewissem Grade die Reize eines vom Künstler unmittelbar geschaffenen Kupferdruckes zu erreichen, und sie haben nebenbei den Vorzug, das Original in völliger Treue wiederzugeben. Ihre Herstellung erfordert eine mehr als mechanische Geschicklichkeit, künstlerischen Geschmack. Die Heliogravüre ist damit das vornehmste, aber auch kostspieligste photomechanische Verfahren. Prachtwerke, wie das Berliner Galeriewerk, verwenden sie neben Originalstichen und Radierungen da, wo es sich um getreue Wiedergabe von vieltonig abgestuften detailreichen Gemälden handelt.

Statt der Asphaltkörnelung der Platte hat zuerst Löwy in Wien 1896 ein Rasterverfahren angewandt, bei den sogenannten Rembrandt-Photogravüren. Das Rasternetz wird entweder auf die Kupferplatte aufkopiert und entwickelt, bevor das Pigmentbild aufgelegt ist, oder das Originalnegativ wird gleich mittels Raster aufgenommen und dadurch in Punkte zerlegt. (Über Kupferhochdruckplatten mittels Pigmentverfahren vergl. das Kapitel Autotypie.)

Neben den vorbeschriebenen waren zeitweise auch andere Heliogravüreverfahren in Übung. Bei der Heliogravüre Gilbo trug man das Harzkorn auf das Chromgelatinerelief auf und ätzte mit Eisenchlorid, wobei mit verdünnter Lösung begonnen und diese bei den folgenden Ätzungen verstärkt wurde. Rousselon in Paris lieferte seit den siebziger Jahren für Goupil (später Boussot, Valadon & Co.) vortreffliche Drucke, z. T. in mehreren Farben. Sie fanden unter der Bezeichnung „Photogravüre" ungemeine Verbreitung. Rousselon übertrug hierbei die Photogalvanographie auf das Halbtonverfahren, indem er das ausgewaschene Chromgelatinerelief mit Korn überzog und auf galvanischem Wege davon ein Klischee machte. Doch wird von allen Seiten darauf hingewiesen, daß die Erfolge im wesentlichen den Künstlern zuzuschreiben sind, welche in diesem Atelier das Retouchieren und gründliche Überarbeiten der photomechanisch hergestellten Platten besorgten. Im Jahre 1878 hat dann Scamoni (Petersburg) Heliogravüren nach seinem Verfahren in Paris ausgestellt, bei denen gleichfalls die Druckplatte durch Galvanoniederschlag gewonnen wurde. Er beachtete, daß ein photographisches Negativ ein mikroskopisch feines Relief bildet, bei dem die Schatten ausgetieft, die Lichter erhaben sind. Durch Silberniederschläge verstärkte Scamoni dies Relief und machte davon galvanoplastische Klischees, also druckfähige Platten (Photogalvanoplastik).

Auch Farbenkupferstiche wurden im Heliogravüreprozeß als sogenannte Chromophotogravüren gedruckt. Die Herstellung ist nicht einfach, da nach jedem Abdrucke die Platte zu reinigen und die Farben von neuem mit Tampons aufzutragen sind. Die verschiedenen Farben werden in der Regel auf einer Platte aufgetragen, und es gehört ein sehr gewandter Drucker dazu, der die Platte sozusagen bemalen muß. Solche Farbendrucke liefert zum Teil auch nach dem Dreifarbenverfahren Boussot und Valadon in Paris, die Berliner Reichsdruckerei, die Berliner photographische Gesellschaft, die kaiserlich russische Expedition, die Wiener Gesellschaft für vervielfältigende Kunst, Blechinger und Leykauff sowie Pauluſſen in Wien u. a. m.

Heliographie.

Während man mit Heliogravüre (Photogravüre) in der Regel die auf photomechanischem Wege gewonnenen tiefgeätzten Halbtonplatten bezeichnet, werden die entsprechenden Ätzungen in Linienmanier etwas willkürlich als Heliographien unterschieden. Die Mehrzahl dieser Heliographieplatten werden nicht durch direkte Ätzung gewonnen, wie die Heliogravüren, sondern durch galvanisches Abformen einer geätzten Platte*) (vergl. oben Galvanographie).

Die Vorgeschichte dieses Verfahrens ist schon im Abschnitt „Heliogravüre" gegeben. Schon 1854 hatte Paul Pretsch durch Aufquellen einer Chromatgelatineschicht ein Reliefbild

*) O. Volkmer, „Die Photogalvanographie". Halle, 1894. Scamoni, „Handbuch der Heliographie". St. Petersburg, 1872. Husnik, „Die Heliographie". (Hartlebens chem.-techn. Bibliothek.) Wien, 1888.

erzielt, von dem er durch Stereotypie oder auf galvanoplastischem Wege einen Abdruck nahm, der die Linien der Zeichnung dann vertieft enthielt und wie eine Radierung gedruckt werden konnte. Das gleiche Verfahren wandte 1855 auch Poitevin an. Die Photogalvanographie wurde dann in den siebziger Jahren für Heliogravüren durch Goupil (Rousselon), Scamoni u. a. angewandt. Die Heliographien, welche Dujardin, AmandDurand, Baldus u. a. herstellten, beruhten im wesentlichen auf Ätzungen auf Grund des oben geschilderten Asphaltverfahrens, wie es Niepce zuerst angewandt. Besonders Amand-Durand hat sich verdient gemacht durch seine Wiedergabe historischer Meisterwerke der Griffelkunst (Marc Anton u. a.).

In Wien wurde die Photogalvanographie durch Mariot am k. k. militärgeographischen Institut für die Anfertigung von Karten und Plänen mit vielfachen Verbesserungen angewandt („Phot. Corresp." 1881, S. 193), aber meist Zink-Tiefdruckplatten (Photochemigraphien) hergestellt. In Berlin hat die Reichsdruckerei, in Petersburg die kaiserliche russische Expedition vorzügliche Heliographien in Strichmanier geliefert, in Wien die Gesellschaft für vervielfältigende Kunst, die Herausgeberin der Zeitschrift „Die graphischen Künste", des Werkes „Die vervielfältigende Kunst der Gegenwart" u. s. w. Die Reproduktionen der Reichsdruckerei sind so vorzüglich, auch im Papier u. s. w., daß sie selbst von Fachleuten gelegentlich mit Originalen verwechselt wurden und zur Verhütung von Täuschungen eine besondere Stempelung jetzt darauf angebracht wird.

Das gebräuchlichste moderne Verfahren der Heliographie benutzt Chromatgelatinepapiere, denen ein kleiner Zusatz von pulverisiertem Bimsstein und Lampenruß gegeben ist. Belichtet wird unter dem Negativ, die Chromatgelatineschicht dann auf eine versilberte Kupferplatte übertragen und entwickelt, wobei im Warmwasserbad die unter dem Negativ unbelichtet gebliebenen Lichter des Originals abgeschwemmt werden. Auf der Platte haften nun die Linien der Zeichnung als feines Relief. Dies Relief wird durch Graphit leitend gemacht und ein Galvano davon genommen, das nun als Tiefdruckplatte vorliegt. Ein besonderer Vorzug der Heliographie beruht darin, daß alle Fehler durch Nachstechen mit dem Grabstichel ausgeglichen werden können. Die Platte wird dann verstählt und auf der Kupferdruckpresse gedruckt. Die Reproduktionen alter Stiche der Berliner Reichsdruckerei sind so hergestellt. Neuerdings hat man auch den sogenannten Emailprozeß (vergl. Photozinkographie) auf die Heliographie angewendet. Regierungsrat Fritz in Wien benutzt eine Chromatleimschicht, kopiert unter dem Diapositiv, entwickelt im Wasserbade, wobei die Zeichnungslinien ausgewaschen werden, und brennt die Gelatineschicht ein. Geätzt wird mit Eisenchlorid, nach der ersten Ätzung die feinsten Linien mit Asphaltlösung gedeckt, weiter geätzt, durch Einwalzen mit fetter Druckfarbe und Einschmelzen derselben die mittleren Tiefen geschützt und durch Tiefätzung der Schattenlinien die Platte vollendet.

Photomechanische Metallhochätzung.*)

Photozinkotypie und Autotypie.

Die Technik der Metallhochätzung, d. h. der Prozeß des Ätzens im besonderen, wurde bereits oben bei der Geschichte der Zinkotypie dargelegt. Für die Übertragung des zu ätzenden Bildes auf die Metallplatte ergaben sich aber durch die Einführung der Photographie wichtige Neuerungen.**) Man hat dabei zu unterscheiden zwischen direkten und indirekten photographischen Methoden der Übertragung. Bei der direkten photographischen Kopiermethode wird die lichtempfindliche Schicht auf die Metallplatte selbst aufgetragen, und darauf das Bild so entwickelt, daß die Ätzung unmittelbar erfolgen kann. Beim indirekten Verfahren wird das Bild auf Umdruckpapier photographisch aufgenommen und entwickelt, dann auf die Platte übertragen. Wegen ihrer größeren Sicherheit genießen die Umdruckverfahren den Vorzug vor den direkten.

*) Husnik, „Die Zinkätzung". Wien, 1896. Hartleben. J. Krüger, „Die Zinkogravüre". Wien, 1892. Hartleben. Toifel, „Handbuch der Chemigraphie". Wien, 1896. Hartleben. Julius Verfasser, „Der Halbtonprozeß". Halle, 1896. Knapp.

**) Husnik, „Die Reproduktions-Photographie". 2. Aufl. Wien, 1895. Hartleben.

Schon 1857 wendete Asser in Amsterdam ein Chromatgelatine-Umdruckverfahren für den Zinkdruck an. Eine Chromatgelatineschicht (siehe auch Heliogravüre) auf gut geleimtem Papier wird unter dem Negativ belichtet und im Wasserbade entwickelt, wobei die belichteten Stellen (die Zeichnungslinien) unveränderlich bleiben, Wasser abstoßen und dagegen fette Druckfarbe annehmen. Wird also dieses Chromgelatinebild angefeuchtet und mit Druckfarbe eingewalzt, so haftet das Fett nur an den Linien der Zeichnung. Meist wird schon vor dem Entwickeln (Aufquellen) die belichtete Platte mit fetter Druckfarbe überzogen, die nach dem Aufquellen dann an den nicht belichteten Zeichnungslinien haftet, von den gequollenen Schichtstellen mit einem Schwamm abgewischt werden kann. J. W. Osborne führte 1859 diese Methode ein.

Dann wird die Zeichnung auf die Zinkplatte umgedruckt. Vor der Ätzung muß sie noch verstärkt werden. Die Platte wird mit gesäuertem Gummiwasser überwischt, mit Druckfarbe gewalzt, mit Harzpulver (Asphalt) eingestäubt, daß an den Linien die Zeichnung haftet und angeschmolzen werden kann (siehe Zinkotypie). Dann wird die Hochätzung ausgeführt. Auf diesem Verfahren basiert auch die Herstellung der in Abb. 233 gegebenen Phototypographie von Lefman und Lourdel in Paris von 1869.

Unter den direkten photographischen Kopierverfahren für Zinkätzung kommen das Asphaltverfahren und das Chromatalbuminverfahren in Betracht, für Kupferhochätzung aber das Chromatgelatineverfahren (Kupfer-Emailprozeß). Beim Asphaltverfahren, das schon Niepce angewandt (siehe oben), wird auf die Zinkplatte eine dünne Schicht in Benzol gelösten und in Äther gereinigten Asphalts gebracht, unter dem verkehrten Negativ belichtet, mit Terpentinöl oder Steinöl entwickelt, wodurch die nicht vom Lichte getroffenen Stellen ausgewaschen werden, so daß nur die Zeichnung als Ätzgrund auf der Platte zurückbleibt, an den übrigen Stellen das Metall blank liegt. Da die Asphaltschicht trotz chemischer Reinigung und Schwefelung wenig lichtempfindlich ist, bedarf sie langer direkter Beleuchtung. Das Albuminchromat (d. h. Eiweiß mit chromsaurem Kalium oder Ammonium gemischt) ist weit empfindlicher. Es wird als feine Schicht auf die Zinkplatte aufgetragen, der Überschuß abgeschleudert (durch Rotationsmaschine), getrocknet und unter dem verkehrten Negativ belichtet. Vor dem Entwickeln wird die Chromalbuminschicht gegen Säuren verstärkt durch eine Farbschicht oder Harzlösung, dann im Wasser die unbelichteten Teile der Schicht ausgewaschen und die zurückbleibende nochmals verstärkte Zeichnung durch Ätzen (siehe Zinkätzung) druckfähig gemacht. Hier wäre auch der von Prof. Husnik in Prag erfundene Leimdruck (Leimtypie, Collotypie) zu erwähnen, der die rauh gemachte Zinkplatte als Unterlage benutzt für ein gehärtetes Chromatgelatinerelief. Die Leimschicht wird durch Guttapercha an der Zinkplatte haftend gemacht, dann belichtet, entwickelt und gehärtet und verträgt so eine bedeutende Zahl von Abdrücken.

Die wichtigste Neuerung der Photozinkographie war die Hochätzung von Tonbildern, die sogenannte Autotypie.*) Die älteren Zinkdrucke wurden auf Grund von Strichzeichnungen hergestellt. Tonzeichnungen auf Metall druckfähig zu machen, versuchte schon Talbot 1853 (siehe oben), ferner 1864 Matthey durch Einschieben von Gaze zwischen Original und Objektiv. Karl v. Gießendorf und L. Schrank 1864—65 in Wien (vergl. „Phot. Korresp." 1865, S. 82) ätzen Zinktonplatten mit Hilfe der Photographie und des Asphaltkopierprozesses. K. v. Gießendorf übte daneben auch die Metallhochätzung auf Grund des direkten Asphaltprozesses („Phot. Korresp." Januar 1867).

Um zusammenhängende Töne im Buchdruck druckfähig zu machen, mußten sie natürlich in hochstehende Punkte aufgelöst werden. Je nachdem diese Punkte dichter oder weniger dicht bei einander standen, kräftiger oder feiner waren, erhielt man im Abdruck einen dunklen oder helleren Ton. Man versuchte es mit Körnelung der Tonflächen, indem man ein Pigmentgelatinerelief auf einer Platte entwickelte, einschwärzte, Umdruckkornpapier darauf preßte, das nun von den hochgelegenen Teilen des Pigmentgelatinereliefs mehr Druckfarbe annahm als von den tiefer gelegenen. Wurde dies Kornpapier auf eine

*) W. Cronenberg „Die Autotypie auf amerikanischer Basis". Düsseldorf, Liesegang.

Zinkplatte umgedruckt, so ergab sich allerdings ein gekörneltes Bild, das aber für die Ätzung nicht immer genügte. Andere suchten das Korn des Lichtdruckes durch Umdruck auf Zink auszunützen, oder von gekörnten Steinen zu kopieren. Derartige Versuche machte z. B. Angerer in Wien. Eine Körnelung der Gelatine hatte ja schon Pretsch versucht. Ives in Philadelphia erhielt 1881 ein Patent auf ein originelles Körnelungsverfahren. Einen Gelatinefilm durchschnitt er in ganz feinen sich kreuzenden Linien, wodurch er eine Kornoberfläche erhielt. Diese preßte er auf ein abgeformtes Chrom-

MISÉRICORDE · L'ÉCHIA SANCHO

Photo Typographie rue d'Hauteville, 63

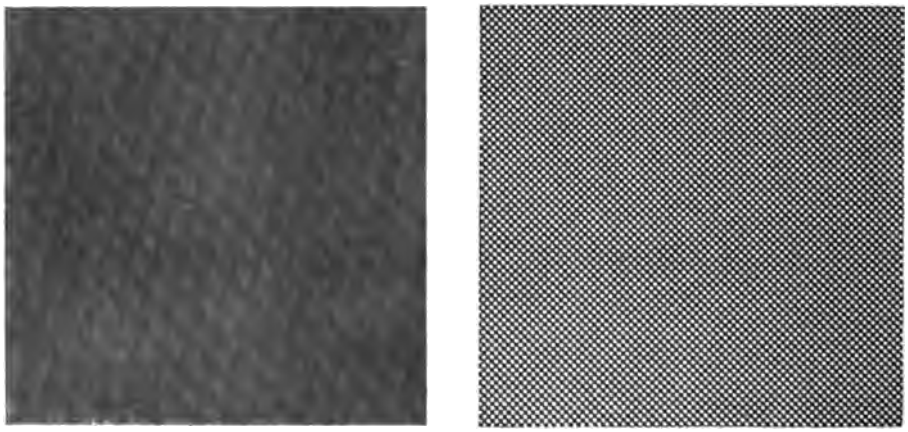
233. Photochemigraphie von Lefman & Lourdel in Paris vom Jahre 1869.
Verkleinerung einer Abbildung aus Cervantes, „Don Quichote", illustré par Doré.

gelatinerelief. Die Eindrücke waren in den hohen Stellen der Schicht natürlich derber als in den Tiefen, also ein System von verschieden starken Punkten hergestellt, das auf eine Zinkplatte übertragen wurde.

Petit in Frankreich fertigt von einem Gelatinequellrelief einen Wachsdruck, den er einschwärzt und mit der flächig zugespitzten Nadel einer Graviermaschine in ganz feinen gekreuzten Linien durchschneidet. Die hochliegenden Reliefteile werden stärker zerschnitten also in kleinere Punkte zerlegt, als die tiefliegenden. So erhielt er einen in Punkte zerlegten Flachdruck, von dem er Umdruck auf eine Zinkplatte zur Hochätzung machen

konnte. Er nannte das Verfahren Similigravüre. Doch sprangen beim Gravieren leicht Teilchen der Wachsmasse aus. Andere versuchten, ein feines Gazenetz zwischen das Negativ und die lichtempfindliche Schicht der Platte zu schieben. Moritz und Max Jaffé in Wien benutzten feines Siebtuch und Husnik ein Gazesieb, wie es die Müller zum Sortieren der feinsten Mehlsorten verwenden.

Epochemachend war dann die Erfindung von Meisenbach, der seit 1883 bei der Aufnahme ein auf einer Glasplatte aufgetragenes Liniennetz, einen sogenannten Raster einschob (Abb. 234 u. 235). Durch dies Liniennetz hindurch erfolgte die Aufnahme, so daß die Tonflächen nicht mehr zusammenhängend blieben, sondern völlig in Punkte zerlegt wurden, die je nach der Dichtigkeit und Größe der Punkte die Abstufungen der Schattenflächen ergeben (Abb. 236 u. 237). Meisenbachs Verfahren wurde schnell verbessert von amerikanischen, deutschen und französischen Firmen. In der Regel wird es als Autotypie bezeichnet, in Frankreich auch als Typogravure, in England und Amerika als halftone-process, Swan-type, Ives-type, aber meist auch hier als autotype-process. Den ersten Versuch hatte Georg Meisenbach am 2. August 1881 mit einem System von

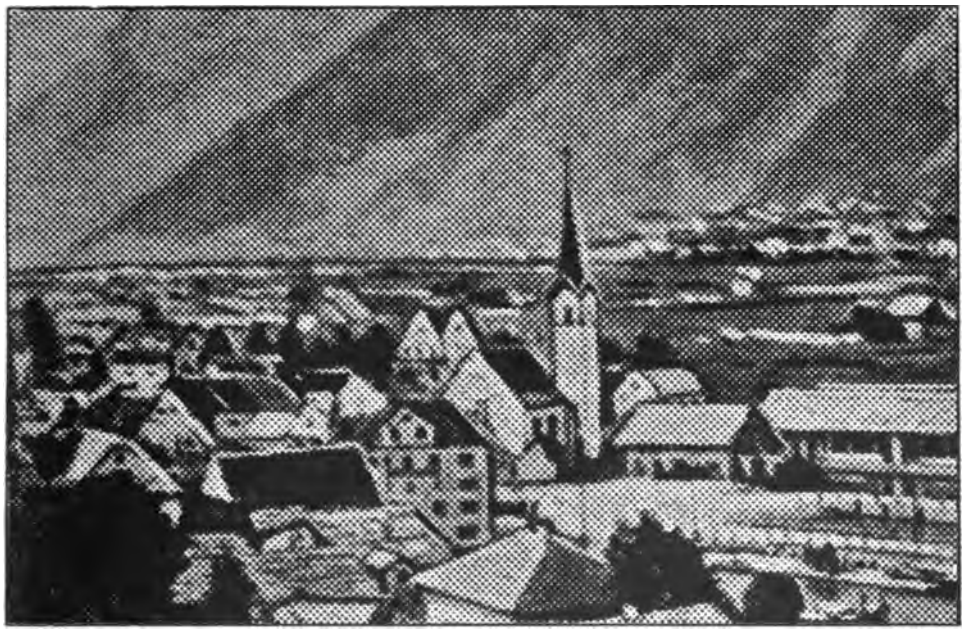


234. Natürliche Größe. 235. Viermal vergrößert.

234 u. 235. Abdruck eines Rasternetzes.

parallelen Linien gemacht, die ihm Meggendorfer auf Papier zeichnete. Meisenbach hatte dann 1883 auf einer Glasplatte ein Netz von feinen parallelen Linien hergestellt. Er schob dieses zwischen Negativ und lichtempfindliche Platte, belichtete, unterbrach die Belichtung, drehte den Raster so, daß nun die Linien senkrecht zur früheren Belichtung standen, und vollendete. So hat er die Mehrzahl der Illustrationeu in Baumeisters Denkmälern des klassischen Altertums hergestellt, welches 1885 bei Oldenbourg in München erschien. Die gekreuzten Rasterlinien hatten die Tonflächen in Punkte zerlegt. Doch mußten zunächst noch vollkommenere Raster erfunden werden, um feinere Punkte zu erzielen. Es gelang, rechtwinkelige sich kreuzende Linien auf der Glasplatte herzustellen, die fünf bis sechs Linien pro Millimeter aufwiesen, oder zwei Raster mit parallelen Linien so aufeinander zu kitten, daß ihre Liniensysteme sich kreuzten. 1888 erzielte Husnik Rasternetze dadurch, daß er einen schwarzen Grund auf ein Spiegelglas goß und mit dem Diamanten das Liniennetz einkratzte. In der Durchsicht waren also die eingekratzten Linien durchsichtig, dazwischen aber standen die Reste des schwarzen Deckgrundes als gleichmäßig verteilte Punkte. Max Levy in Amerika erzielt umgekehrt durchsichtige Punkte zwischen undurchsichtigem Liniennetz, indem er das Glas mit Ätzgrund deckt, die Linien mit einer Maschine einritzt, ins Glas ätzt und nach Abwaschen des Ätzgrundes die geritzten Linien mit Emailmasse ausfüllt. Er ritzt nur parallele Linien auf der Platte ein, legt aber dann zwei Platten so aufeinander, daß ihre Linien sich rechtwinkelig kreuzen,

286. Emailautotypie.



287. Autotypie-Detail. Vierfache Vergrößerung eines Teiles von Abb. 286.

kittet die beiden Gläser mit Kanadabalsam und erhält so das Netz. Levy in Amerika und Gaillard in Berlin liefern zur Zeit die besten Rasternetze von höchster Feinheit, die bis zu 3000 Punkten auf den Quadratzentimeter ergeben.

Anfangs benutzte man das Rasternetz, indem man es beim Exponieren der lichtempfindlich gemachten Platte zwischen diese und das Negativ einschob. Die Resultate waren ungünstig,

da sich das Netz unverändert auf der Schicht abbildete und dann die Punkte der Tonfläche alle gleich stark, wenn auch verschieden dicht, standen. Jetzt wird das Rasternetz bereits bei der Aufnahme des Negativs angewandt, unter dem später die Chromgelatineschicht entwickelt werden soll. Der Raster wird bei der Aufnahme des Negativs in die Camera eingesetzt in geringer Entfernung von der lichtempfindlichen Platte. Da, wo von den Lichtern des Originals intensives Licht auf das Negativ eindringt, wird das Licht durch die offenen Punkte des Rasters in größerer Intensität einwirken und auf dem Negativ also eine größere Stelle dunkel färben, als das von den Schatten des Originals herkommende Licht. So werden die Lichter des Originals auf dem Negativ eine fast zusammenhängende dunkle Fläche bilden, die nur von kleinen wenig durchsichtigen Punkten durchsetzt ist. Die Schatten des Originalbildes aber zeichnen auf dem Negativ Flächen mit hellen durchsichtigen Punkten, die keine Verkleinerung aufweisen.

Neuerdings sucht man durch Anwendung sehr verschiedenartig ausgeschnittener Blenden die Kornbildung (Punktbildung) zu verbessern. Ein solches Negativ kann retouchiert werden, indem einzelne Partien, die im Bilde ganz weiß erscheinen sollen, gedeckt, die zu undurchsichtigen mit der Nadel punktiert und durchsichtig gemacht, flaue Stellen verstärkt werden. Wird nun unter einem solchen Negativ die Chromgelatineschicht exponiert, so strömt durch die großen hellen Punkte das Licht weit intensiver, fixiert also große Punkte, die nach erfolgter Entwickelung und Ätzung beim Abdruck im Schatten den Eindruck einer fast zusammenhängenden schwarzen Fläche erzeugen (Abb. 237), während in den Lichtern des Abdruckes die Punkte sehr fein und zart ausfallen, also große leere Zwischenräume zeigen. Das weiße Papier kommt infolgedessen mehr zur Geltung und erzeugt den Eindruck einer ganz leicht abgetönten hellen Fläche (vergl. Abb. 236). Somit ist durch verschiedene Größe der druckenden Punkte der Eindruck abgestufter Töne erzielt.

Die Ätzung der Autotypien ist analog der Ätzung der Zinkotypien in Linienmanier, heischt aber besondere Sorgfalt und Geschicklichkeit, da die Ätzung nur sehr geringe Tiefe erhält und die erhabenen Punkte zum Teil unendlich klein sind, also leicht durch geringe Überätzung seitlich zu stark angefressen oder ganz verätzt werden könnten.

Den letzten bedeutenden Fortschritt machte die Autotypie mit der Einführung des sogenannten Emailprozesses. Statt der Zinkplatten lassen sich ja auch Kupferplatten für Hochätzung benutzen. Hochgeätzte Kupferplatten für den Buchdruck benutzte Klič schon 1880 für seine sogenannten Kuprotypien. Professor Roese von der Berliner Reichsdruckerei hatte ein ähnliches Verfahren die „Chalkotypie", das Eder 1887 im „Jahrbuch für Photographien" (S. 202) bekannt machte. Eine Kupfer- oder Messingplatte wird im Staubkasten gekörnt (vergl. Heliogravüre), Pigmentpapier der Autotype-Company unter dem Negativ (nicht Diapositiv) belichtet, auf die Platte übertragen und mit Eisenchlorid geätzt. Da das Bild positiv, nicht negativ wie bei der Heliogravüre auf der Platte steht, wird die Zeichnung hoch geätzt. Da die Höhe nach den ersten Ätzungen nicht für Buchdruck genügt, wird die Platte mit Wachsfarbe eingewalzt, welche die hochstehenden Punkte der Zeichnung deckt, so daß mit Eisenchlorid bis zu genügender Tiefe die Zwischenräume weiter geätzt werden können. Hruza hat 1895 auch den Raster in Verbindung mit dem Pigmentverfahren für Kupferhochätzung angewandt.

Große Förderung fand dann die Kupferhochätzung durch Ausbildung des sogenannten Emailverfahrens oder Ivesprozesses 1888 durch Ives*) in Philadelphia, der durch Erhitzung dem entwickelten Chromatgelatinebild eine emailartige Härte, dadurch größere Schärfe, Feinheit und Widerstandsfähigkeit verlieh. Ives' Prozeß beruhte auf älteren französischen Photogravüreverfahren. Neuerdings macht H. W. Hyslop auf die Priorität des Emailverfahrens Anspruch. Eine Leimschicht, durch Ammoniumbichromat sensibilisiert, wird auf eine Kupferplatte aufgegossen und getrocknet (auf einer Zentrifugalschleudermaschine wird der Überschuß abgeschleudert). Unter einem Rasternegativ wird kopiert, in kaltem Wasser oder einer farbigen Lösung die Leimbichromatschicht entwickelt, wobei

*) Dieser Prozeß ist nicht zu verwechseln mit dem älteren Ivesprozeß von 1881, wobei eine Körnelung durch Durchschneiden der Schicht erzielt wurde (vergl. S. 327).

die vom Lichte nicht betroffenen Stellen der Leimschicht ausgewaschen werden, an diesen Stellen also das Kupfer für die Ätzung frei liegt. Durch Erhitzung der Kupferplatte wird die Leimschicht mit der Kupferplatte wie ein Schmelz (Email) durch Einbrennen fest verbunden, wodurch sie viel unempfindlicher gegen Säure und widerstandsfähiger wird. Man kann infolgedessen auch viel kleinere Punkte ätzen, also feinere Raster gebrauchen und damit dem Bilde zarteres Korn, also auch weichere Töne verleihen (Abb. 236). Auch die Verstärkung des Bildes vor der Ätzung wird damit erspart. Mit Eisenchlorid erfolgt dann die Ätzung, wobei die Zeichnung, durch das Rasternetz in Punkte zerlegt, erhaben auf der Platte steht und die darunter liegenden kleinen Metallflächen vor der Ätzung schützt, während die Zwischenräume ausgefressen werden, bis die Tonzeichnung als Hochätzung steht, also in der Buchdruckpresse gedruckt werden kann.

Das Emailverfahren läßt sich mit bestem Erfolge nur auf Kupferplatten anwenden, da die Zinkplatte bei der Erhitzung leicht brüchig wird. Doch hat man für Strichätzungen auf Zink mehrfach das Emailverfahren benutzt. Auch Regierungsrat Fritz, Vizedirektor der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien hat auf Zinkplatten das Verfahren angewandt. Die Mischung der Chromatleimschicht geschieht dabei nach Angabe von Valenta. Die Versuche in dieser Richtung sind zur Zeit allerorts noch in vollem Gange, besonders wird das sogenannte kalte Emailverfahren schon mit gutem Erfolge angewandt.

Die Autotypie hat sich in einem Jahrzehnt zur wichtigsten oder wenigstens verbreitetsten Reproduktionsmanier aufgeschwungen. Malerisch durch die Wiedergabe der Tonabstufungen, entspricht sie dem modernen künstlerischen Bedürfnis. Gemälde wie Naturaufnahmen sind durch sie mit voller Treue wiederzugeben, und durch die Ausbildung des Autotypiefarbendruckes (s. unt.) ist ihre Verwendbarkeit noch wesentlich erhöht. Relativ billig, weil unter Benutzung von Klischees jede beliebige Zahl von Abdrucken gestattend, kommt sie den praktischen Anforderungen noch besonders dadurch entgegen, daß sie im Letternsatz gedruckt werden kann und dadurch Heliogravüre und Lichtdruck überflügelt. Freilich hat die Heliogravüre in künstlerischer Hinsicht vor der Autotypie den Vorzug größerer Sattheit und, wie der Lichtdruck, feinerer Abstufung der Töne, ein zarteres Korn, wodurch die Schatten sanfter, nicht zerrissen, wie in der Autotypie, erscheinen. Auch die höchste Vervollkommnung der Raster wird letzteren Übelstand dem empfindsamen Auge nie ganz verwischen können, eben so wenig eine gewisse Eintönigkeit der Farbe. Aber für die Verbreitung von Anschauungsmaterial im Volke hat die Autotypie sowie die Photozinkotypie durch ihre Billigkeit im letzten Jahrzehnt schon Großes geleistet und auf allen Gebieten der Wissenschaft und Kunst für Aufklärung der Massen gewirkt. Da sämtliche Abbildungen zu unserer Abhandlung Zinkdrucke sind, kann der Leser ein Bild von der Vielseitigkeit und Leistungsfähigkeit dieser Verfahren daraus entnehmen.

Photomechanischer Flachdruck.

Wir sahen, wie hochgeätzte und tiefgeätzte Platten photomechanisch hergestellt wurden. Auch zur Gewinnung von Flachdruckplatten suchte man photomechanische Methoden. Man ging dabei von der Lithographie aus. Der Lithograph trug ja auf der Fläche des Steines die Zeichnung so auf, daß sie allein Druckfarbe annimmt, während die nichtbezeichneten Flächen Feuchtigkeit anziehen und daher Fette abstoßen. Anstatt die Zeichnung mit lithographischer Kreide oder Tusche direkt auf den Stein zu zeichnen resp. auf Papier und dann umzudrucken, konnte man auch die Stein- oder Zinkplatte mit einer lichtempfindlichen Schicht überziehen, resp. diese durch Umdruck auftragen (Photolithographie).

Die Versuche von Lemercier, Lerebours, Barreswill und Davanne, die eine Asphaltschicht direkt auf den Stein auftrugen, hatten geringen Erfolg. Glücklicher war Poitevin. Er bemerkte, daß eine Chromatgelatineschicht sich ähnlich wie der Solnhofener Kalkstein verhält. Er belichtete eine Chromatgelatineschicht unter einem Negativ auf einer Platte. Die vom Lichte getroffenen Stellen der Schicht (die Zeichnung) erhärten, werden gegen Wasser abstoßend und nehmen fette Druckfarbe an. Alle übrigen Teile, vom Lichte nicht getroffen, bleiben aufquellbar, nehmen also Wasser an und stoßen im befeuchteten Zustande

fette Druckfarbe ab. So trug er also eine Chromatalbuminschicht auf den lithographischen Stein direkt auf, der in diesem Falle aber nur als Unterlage diente, ohne mitzuwirken.

Asser (1857) und ähnlich auch Osborne (1859) machten von einem mit fetter Druckfarbe behandelten Chromatgelatinerelief einen Umdruck auf die Stein- oder Zinkplatte (s. Photozinkotypie). Bradford (Patent 1858) versucht direkt auf einem gekörnten lithographischen Steine Chromatgummischicht zu entwickeln. Nach der Belichtung wird entwickelt (ausgewaschen), die Zeichnung durch Einwalzen mit fetter Tusche verstärkt, das Ganze leicht geätzt und unter der lithographischen Presse gedruckt. Korrekturen waren dabei fast ausgeschlossen. Vor allem gelang das Entwickeln (Auswaschen) selten völlig, da die auszuwaschenden Teile ja unter der belichteten Oberschicht lagen, die dadurch zerrissen und ungleich wurde.

Eine eigene Manier entwickelte Bartos (ein Böhme), die Bartostypie. Auf eine Stein- oder Zinkplatte, mit einem Firnis überzogen, überträgt er ein entwickeltes Pigmentbild. Die Platte wird dann einem Sandgebläse ausgesetzt. Da das Pigmentbild, wie wir früher sahen, ein ganz feines Relief von wechselnder Stärke der Schicht darstellt, das nun durch das Sandgebläse gekörnelt und in den mittleren Schichten stark zerlegt, in den dünnen Lichtschichten ganz vom Stein gelöst wird, kann es gummiert, befeuchtet und mit Druckfarbe eingefärbt Abzüge ergeben, in denen die Töne richtig abgestuft erscheinen. Am besten bewährte sich für den photomechanischen Flachdruck das Umdruckverfahren. Die Versuche von Maréchal und Tessié du Mothey seit 1866, die Schicht auf Metall aufzutragen, litten darunter, daß sie auf Metall keinen genügenden Halt fand. Heute findet die Photolithographie für Herstellung von Strichzeichnungen, Plänen, Architekturzeichnungen u. s. w. noch viel Verwendung. Die deutschen Truppen wurden 1870/71 z. B. in kürzester Zeit durch Gebr. Burchhard in Berlin mit einer Fülle von Karten der französischen Gebiete ausgerüstet.

Im ganzen wird die Photolithographie heute durch eine andere Flachdruckmethode verdrängt, durch den Lichtdruck. Der Lichtdruck*) wurde in Deutschland früher meist als Albertotypie bezeichnet, irrtümlich auch als Phototypie oder Photolithographie. In Frankreich anfangs als Heliotypie, Photochromie, Heliochromie, Glyptographie, Albertotypie, vom Pariser Photographenkongreß 1889 Photocollographie getauft, meist aber als Phototypie angeführt. In England geht er meist als Collotypie, in Amerika als Collographie oder Artotypeprozeß. Als Entdecker des Lichtdruckverfahrens ist zwar schon Poitevin erwähnt, der nachwies, daß eine Chromatgelatineschicht sich analog dem lithographisch bezeichneten Steine verhält, in den belichteten Stellen gegen Wasser unempfindlich ist, in den unbelichteten dafür empfänglich, dagegen Druckfarbe abstößt. Die weiteren Versuche von Tessié du Mothey und Maréchal, welche statt der doppelchromsauren Alkalien dreifachchromsaure mit Zusatz von Säuren benutzten, ergaben Schichten von ungenügender Haltbarkeit. Verbessert wurde das Verfahren durch Hofphotograph Joseph Albert in München (gest. 1886), der es in den wesentlichen Zügen festlegte, nachdem er auch die von Husnik ausgebildete Methode angekauft. Neben Albert haben dann Ohm und Großmann in Berlin, ferner Obernetter in München Lichtdruckanstalten begründet und den Prozeß verbessert.

Das heutige Lichtdruckverfahren läßt sich kurz dahin zusammenfassen: Eine Tafel von starkem Spiegelglas, deren Ecken und Ränder abgeschliffen sind, wird zunächst für die Aufnahme der Gelatineschicht vorbereitet. Albert überzog sie zu dem Behufe vor dem Auftragen der Chromgelatineschicht mit einer Chromeiweißschicht, die er von der Rückseite, d. h. durch das Glas hindurch belichtete, wodurch sie fest haftet. Jetzt wird die Platte mit einer Wasserglaslösung, die mit Eiweiß oder mit Bier gemischt ist, vorbereitet. In der Dunkelkammer wird dann auf die erwärmte Platte die Chromatgelatinelösung aufgegossen. Letzterer wird ein kleiner Zusatz von Chromalaun gegeben, der zur Erzeugung eines feinen Kornes in der Schicht und zur Härtung dient. Die Platte wird dann getrocknet

*) J. Husnik, „Das Gesamtgebiet des Lichtdruckes". 4. Auflage. Wien, 1894. Hartleben. — Allgeyer, „Handbuch über das Lichtdruckverfahren". Leipzig, 1896. Scholtze.

und vor Licht geschützt aufbewahrt. Zur Herstellung eines Bildes wird eine solche Platte unter einem verkehrten photographischen Negativ exponiert, worauf das Bild bräunlich auf gelber Schicht sichtbar wird. Dann wird die Platte mit der Schichtseite auf dunkles Tuch gelegt, und man läßt durch das Glas hindurch auf die Rückseite der Schicht einige Minuten das Licht wirken. Die Platte wird dann im Wasserbade ausgewaschen, wobei die belichteten Stellen der Schicht je nach dem Grade der Belichtung erhärten. Wird die Platte angefeuchtet, so saugen die einzelnen Partien je nach dem Erhärtungsgrade Wasser ein und stoßen in entsprechendem Maße aufgewalzte Druckfarbe ab. Die trockenen Stellen sind also mit Druckfarbe gesättigt, die Mitteltöne schwächer bedeckt, die ganz nassen Lichter aber stoßen alle Druckfarbe ab. Somit ist die Tonabstufung des Originals auf der Druckplatte erzielt. Die druckfertige Platte kann auf der gewöhnlichen lithographischen oder einer etwas abgeänderten Schnellpresse gedruckt werden. Dabei müssen die wasserempfindlichen Teile der Schicht aber durch Überfahren mit einem in Glycerinlösung getränkten Schwamme immer wieder angefeuchtet werden, da sie sonst trocknen und Teilchen der Druckfarbe annehmen, also den Abdruck unsauber machen. Versuche, statt der Glasplatte eine gekörnte oder rauh gemachte Kupferplatte zu benutzen, auf welche die Gelatineschicht aufgetragen wird, haben sich nicht bewährt, besonders weil die Beobachtung der Entwickelung von der Rückseite her dabei ausgeschlossen ist (ähnlich das sogenannte Heliotypieverfahren von Ernest Edwards in London, Boston und New York.)

Gute Lichtdrucke haben zunächst den Vorzug absolut getreuer Übertragung des Originals. Die Abtönung ist außerordentlich reich, aber die Schatten haben keine rechte Tiefe, leicht etwas Graues und Mattes. Die Herstellung, wie der Druck sind vielen Zufälligkeiten ausgesetzt, erfordern Geschick, Übung und stete Aufmerksamkeit. Die Ausnutzung der Lichtdruckplatte ist eine beschränkte, da sie kaum mehr als 1500 Abdrücke verträgt. Vor der Photographie hat Lichtdruck den Vorzug, daß er auf der Presse gedruckt und nicht im Lichte kopiert werden muß, daß er nach dem Drucke fertig ist und nicht, wie die photographische Kopie, fixiert und getönt werden muß. Er ist also schneller und billiger herzustellen, als photographische Abzüge. Man hat daher neuerdings Lichtdrucke so behandelt, daß sie Photographien gleich sehen. Man zieht die Lichtdrucke auf dünnem Papier ab, das einen feinen Kreidegrund hat. Nach dem Trocknen wird dem Abzug „Glanzdruck" gegeben, er wird lackiert, und schließlich, auf Karton gespannt, erhält er völlig den Charakter der Photographie. Das feine Korn der Töne, die geringere Tiefe und schwächeren Gegensätze lassen ihn aber leicht unterscheiden. Die Mehrzahl der photographischen Ansichten von Aussichtspunkten, Gebäuden u. s. w., die heute dem Touristen angeboten werden, sind photographiemäßig behandelte Lichtdrucke. Ferner werden heute gute Lichtdrucke mit geeigneter Farbe gedruckt, ein Plattenrand aufgepreßt und damit der Charakter der Heliogravüre dem Lichtdrucke gegeben. Durch die Art des Kornes sind sie freilich von diesen zu unterscheiden. Die zarte Schönheit guter Lichtdrucke wird am besten gewahrt durch Abdruck auf leicht geleimtem Papier oder Lichtdruckkarton, auch auf Pyramidenkornpapier, wie Schäuffelen-Heilbronn es herstellt. Große Bedeutung hat der Lichtdruck für den Dreifarbendruck (s. daselbst).

Der photomechanische Farbendruck.*)

Über Farbendruck, besonders über Chromolithographie, ist oben ausführlich berichtet. Für die Herstellung der zum Farbendrucke bestimmten Platten wird neuerdings auch die Photographie herangezogen, da sie größere Treue in der Nachbildung des Originales sichert, als die freie Übertragung durch den Lithographen oder die vom Lithographen ausgearbeitete Pause. Zunächst pflegt man heute die sogenannte „Zeichenplatte" welche, grau gedruckt, die Töne zusammenbringt und die Zeichnung präcisiert, auf photomechanischem Wege herzustellen. Das hierzu nach dem Originale angefertigte Negativ

*) F. Hesse, „Die Chromolithographie, mit besonderer Berücksichtigung der modernen . . . photomechanischen Verfahren". 1896.

dient dann auch für eine Anzahl Farbenplatten als Grundlage, indem man ein zweites oder mehr Negative herstellt, die für die betreffende Farbe ungeeigneten Stellen darin abdeckt und das Negativ auf den Stein kopiert. Bei Anwendung einer größeren Anzahl von Farbenplatten wird es aber einfacher und billiger, dieselben direkt auf den Stein in Kreidemanier auszuführen oder die Zeichenplatte in Blaudruck auf diverse lithographische Papiere überzudrucken und auf diesen mit Kreide die Stellen der betreffenden Farbpartie auszuführen. Eine photographische Aufnahme (Negativ) des so behandelten Blattes enthält nur die schwarz bezeichneten Stellen und kann auf Stein oder Zink übertragen werden.

Eine sehr wichtige Abkürzung des Vielfarbendruckes liegt in dem sogenannten Synchromieverfahren vor, auf das Graf Turati in Mailand ein Patent hat. Er hält das Verfahren geheim. Über die mit nur einem Abzuge gleichzeitig auf der Schnellpresse gedruckten Farben legt er eine Zeichnungsplatte in Holzschnitt oder Autotypie. Gleiches erstrebt Jean Bachelerie in Paris, der 1896 sein Verfahren patentieren ließ. Er schneidet die einzelnen Farbenpartien aus einem die Farbe auffaugenden Stoffe (Filz, Tuch) aus und tränkt diesen Ausschnitt mit der betreffenden Farbenlösung, fügt die Teile mosaikartig zusammen und druckt dann von diesem polychromen Farbkissen auf ein Kautschukblatt und mit diesem auf den Bildträger. Für den feineren Kunstdruck dürfte das Verfahren zu grob sein, eher für den Plakatdruck u. dergl. geeignet. Dennoch wird immer als letztes und höchstes Ziel des photomechanischen Kunstdruckes die getreue farbige Wiedergabe eines Vorbildes auf photomechanischem Wege gelten. An der Lösung dieses Problemes wird zur Zeit eifrig gearbeitet. Auf zwei verschiedenen Wegen suchte man es zu erreichen. Einmal indirekt durch das sogenannte Dreifarbendruckverfahren, anderseits direkt durch das Lippmannsche Interferenzverfahren.

Das Dreifarbendruckverfahren*) beruht auf der Wahrnehmung, daß sich alle Farben des Farbenkreises durch Mischung aus drei Grundfarben herstellen lassen, nämlich aus Gelb, Rot und Blau. Gelingt es, auf photographischem Wege drei Negative herzustellen, deren eines die gelben, das andere die roten, das dritte die blauen Töne isoliert, so kann man damit wieder drei Druckplatten anfertigen, eine gelbe, rote, blaue. Durch Übereinanderdrucken der drei Platten muß ein farbiges Bild erzielt werden, das alle Farbenabtönungen des Originales durch Mischung der drei Grundfarben wiedergibt. Theoretisch ist damit die Frage gelöst, und schon im 17. Jahrhundert hatte ja le Blon nach diesem Dreifarbenprinzipe Kupferfarbendrucke geliefert. Aber bei der praktischen Ausführung ergaben sich zahllose Schwierigkeiten. Im Jahre 1865 versuchte Baron Ransonet in Wien die Herstellung vielfarbiger Drucke (Photolithographien) mittels drei Grundfarben, indem er Cuvetten mit entsprechend gefärbter Flüssigkeit bei der Aufnahme des Negatives einschaltete. Ducos du Hauron und Cros in Paris nehmen 1869 diese Versuche auf**) und zwar auf Grundlage des Pigmentdruckverfahrens (s. Einleitung zur Heliogravüre). Ducos schaltet vor das Objektiv erst eine gelbgrüne, dann eine violette, endlich eine orange Glasscheibe. Er erzielt damit dreierlei Negative, und von jedem dieser Negative ein Pigmentbild in der Komplementärfarbe, je ein positives Pigmentbild für Rot, für Gelb, für Blau. Diese drei Pigmentbilder werden entwickelt und aufeinander gepreßt und sollen so das farbige Gesamtbild ergeben. Schwierig war dabei, die drei Bilder genau aufeinander zu passen, so daß sich die Umrisse stets genau deckten. Dazu kam, daß Ducos du Hauron die Negativplatte mit Eosinkollodium sensibilisierte, das gegen die verschiedenen Farben sehr verschieden empfindlich war, wodurch die Richtigkeit der Farbenwiedergabe beeinträchtigt wurde. In den siebziger Jahren änderte Vidal in Paris dies Verfahren dahin ab, daß er über einem chromolithographischen Unterdrucke das neutral gefärbte Pigmentbild aufpreßte. Noch fehlte es aber an Mitteln, das Drei-

*) Hübl, „Die Dreifarbenphotographie". Halle, 1897. Knapp.
**) Eder, „Handbuch", Bd. 4, S. 455. — Ducos du Hauron, „Ein neuer heliochromischer Prozeß".

farbenprinzip auf ein photomechanisches Druckverfahren anzuwenden. Seit 1870 arbeitet Professor Husnik in Prag an dem Probleme, und Jos. Albert in München macht nach seinen Angaben praktische Versuche und erzielt seit 1876 Farbenlichtdrucke nach dem Dreifarbendruckverfahren. Gleichzeitig experimentieren Professor Eder in Wien und Professor Vogel in Berlin. Die volle Lösung des Problemes gelang dann Professor Vogel in Berlin, der sich später mit dem Chromolithographen Ulrich (1853 bis 1895) verband und in dem sogenannten Vogel-Ulrichschen Verfahren Vollendetes lieferte. Im Jahre 1891 wurde er dafür in London prämiiert. Grundlegend waren Vogels Arbeiten über orthochromatische Platten, d. h. solche, welche die Farbenwerte des Vorbildes im richtigen Tone wiedergaben.

Die gewöhnlichen, mit Silbersalzen präparierten photographischen Platten geben keineswegs die Farben der Originale in ihrem wirklichen Tonwerte. Sie sind empfindlich für Blau, zu unempfindlich für Rot und Gelb. Daher werden rote und gelbe Partien zu dunkel im Positiv (weil zu hell im Negativ), blaue und violette zu hell im Positiv. Derartigen Fehlern wird abgeholfen durch entsprechende chemische Behandlung der Platten, wofür Vogel 1873 die Grundlage geschaffen hatte. Zur Unterstützung kann man noch farbige Glasscheiben als Strahlenfilter hinter das Objektiv des Apparates einschieben oder, da diese viel Licht verzehren und lange Expositon fordern, Cuvetten mit entsprechend gefärbter Flüssigkeit.

Professor Vogel*) fand die neuen Sensibilatoren für orthochromatische Platten und wandte diese seit 1876 auf den Dreifarbendruck an. Er legte seinem Verfahren das Prinzip zu Grunde, jede der drei photographischen Platten (Bromsilberplatten) der Druckfarbe entsprechend zu färben, also für den Rotdruck (Karmin) die Platte mit Eosin, für den Blaudruck mit Cyanin zu färben, für den Gelbdruck die gewöhnlichen Platten benutzend. Überdies schiebt er noch bei der ersten Aufnahme (Eosin) eine grüngelbe Scheibe vor dem Objektiv ein, bei der zweiten Aufnahme (Cyanin) eine orangegelbe, bei der dritten eine blauviolette. Die Eosinplatte z. B. wurde dadurch für rote Farbenwirkungen unempfindlich, dagegen nimmt sie die blauen und gelben Farbeneindrücke an, und diese fixieren sich also auf dem Negative, d. h. machen es an den betreffenden Stellen schwarz, lichtundurchlässig. Wird nun eine photographische Schicht unter solchem Negative exponiert, so wirkt das Licht nur durch die Stellen, welche nicht von blauem oder gelbem Lichte getroffen wurden, also durch die Rotlichtstellen, und zeichnet also die roten Farbenstellen des Originales in ihren Abstufungen darauf. Das Cyaninnegativ liefert eine photographische Darstellung der blauen Farben des Originales. Die dritte Platte liefert die Gelbzeichnung. Von den drei Negativen lassen sich also drei Lichtdruckplatten anfertigen, deren erste mit roter, die zweite mit blauer, die dritte mit gelber Druckfarbe eingewalzt wird. Durch Übereinanderdrucken der drei Platten ergibt sich ein Bild, das theoretisch wenigstens alle im Originale enthaltenen Farbenvarianten getreu wiedergeben sollte. Schwierig ist aber, die drei Druckfarben absolut richtig im Tonwerte, in der Farbennüance, zu erhalten. Eine kleine Abweichung der gelben Druckfarbe nach orangegelb hin wird aber im fertigen Bilde die rötlichen Töne weit überwiegen lassen. Die zuletzt aufgedruckte Farbe überwiegt außerdem stets die anderen. Auch kann die Druckfarbe niemals bei allen Drucken gleichmäßig aufgetragen werden. Ein Abzug enthält etwas zu wenig Blau, der andere zu wenig Gelb, und schließlich sind gerade die schönsten, reinsten lasierenden Farben sehr wenig lichtbeständig, wodurch der Drucker auch in der Wahl der Töne beschränkt ist.

Diese Mängel kommen ganz besonders beim Lichtdrucke zur Geltung. Der Dreifarbendruck wurde daher von Vogel-Ulrich bald auf die Autotypie angewandt, wo allerdings die Schwierigkeit entstand, daß die kleinen Zinkkegel nicht immer genau aufeinander druckten, was zur sogenannten Moiréebildung Anlaß gibt. Die Verfeinerung des Autotypieverfahrens hat dem teilweise abgeholfen. Immerhin wird eine Dreifarbendruck-Autotypie

*) Vogel, „Photographie farbiger Gegenstände". Berlin, 1885. Oppenheim.

nicht immer alle Ansprüche befriedigen können. Meisenbach z. B. fügt bei Kunstdrucken stets noch eine oder zwei Platten hinzu zur Korrektur der entstehenden Farbenmängel, besonders um die zarten grauen Töne und die Tiefe, also die mehr zeichnerischen Elemente wirksam zu machen. Man kann diese Grauplatte durch Herstellung eines vierten, für alle Farben empfindlich gemachten Negatives erzielen.

Den Autotypie-Dreifarbendruck führte dann Kurtz in Amerika ein. Jetzt wird er von den verschiedensten Firmen mit Erfolg ausgeübt. Auch Heliogravüren werden auf Grund des Dreifarbendruckverfahrens durch Scamoni in St. Petersburg u. a. versucht, doch werden die zum Teil vorzüglichen Erfolge wohl hauptsächlich wieder den tüchtigen Retoucheuren und Druckern zu verdanken sein.

So ist das Dreifarbendruckverfahren im Grunde genommen heute noch weit entfernt davon, rein photomechanisch zu sein. Die persönliche Geschicklichkeit beim Aufnehmen der Negative, bei der Auswahl, Verteilung und Reihenfolge der Druckfarben spielt eine wesentliche Rolle. Daß drei bis vier genau gleiche Negative für ein Objekt anzufertigen sind, schließt auch zur Zeit die Aufnahme bewegter Dinge, besonders der Tiere und Menschen, aus. Um so stärker ist das Verlangen, statt dieser indirekten Farbenphotographien direkte anzufertigen*) und womöglich druckfähig machen zu können. Vorläufig steht man aber hier noch in den Anfängen, und von Druckfähigkeit ist noch gar keine Rede trotz der Erfolge, die Lippmann in Paris mit seinen Arbeiten hatte.

Die Versuche, Photographien in natürlichen Farben herzustellen, datieren weit zurück. Daß die verschiedenen Streifen des Spektrums auf Chlorsilber wirken, konstatierte schon Sennebier 1782, und Sebeck fand, daß sich Chlorsilber im Spektrum so verändert, daß die Farbentöne den Spektralfarben ähnlich sind. Diese Beobachtung bestätigte 1840 John Herschel. E. Becquerel machte 1847—1855 Versuche. Er fand, daß eine polierte Silberplatte, in Metallchlorid getaucht, Silbersubchlorid bildet, welches farbige Eindrücke annimmt und festhält, solange es nicht von neuem belichtet wird. Weder Becquerel noch Niepce de St. Victor oder Zenker und Saint-Florent (1874) gelang es, die so erzeugten Farben zu fixieren. Poitevin hatte 1865 Papier mit Silberchlorür präpariert und das farbige Bild des Spektrums erhalten, konnte es aber ebensowenig fixieren wie Kopp (gest. 1891).

Lippmann löste 1891 dieses Problem. Er wies nach, daß vor allem die lichtempfindliche Schicht absolut kornfrei sein muß, daß die Silbersalze, Jodsilber oder Bromsilber, in der Emulsionsschicht (Albumin, Gelatine oder Kollodium) außerordentlich fein verteilt sein müssen. Ferner muß die Negativplatte auf einer spiegelnden (reflektierenden) Fläche ruhen. Lippmann befestigte sie daher sehr sinnreich auf einem Hohlrahmen, den er rückseitig mit Quecksilber ausgoß. Die Platte kann exponiert, entwickelt und mit unterschwefligsaurem Natron fixiert werden. Die getrocknete Platte zeigt das farbige Bild des Spektrums oder eines sonstigen farbigen Gegenstandes, aber nur bei richtig auf die Platte fallendem Lichte.

Die Theorie dieser Erzeugung eines farbigen Bildes wurde durch Zenker entdeckt, durch Professor Wiener in Leipzig theoretisch nachgewiesen. Danach dringen die in die Camera eintretenden Lichtwellen durch die lichtempfindliche Schicht der Negativplatte, werden von der dahinter befindlichen Quecksilberschicht zurückgeworfen und wandern nochmals durch die Schicht. Die rückwärtsgehende Welle interferiert (kreuzt sich) mit der ankommenden in der Schicht, denn die Wellenlängen sind unendlich klein, übrigens verschieden lang, je nach der Farbe, von der sie ausgehen (auf 0,5 mm kommen etwa 200 Wellenlängen). Wo sich zwei Wellen kreuzen, bilden sie einen toten, wirkungslosen Punkt in der Silberchlorürschicht. Zwischen den Kreuzungspunkten aber liegen Wellenmaxima. Da sie am intensivsten auf die Schicht wirken, wird dort das Licht in der Schicht Silberniederschläge bewirken. So wird durch die Lichtwellen von verschiedener Länge die Albuminschicht gleichsam in eine Anzahl mikroskopisch feiner Schichten zerlegt. In auf-

*) E. Valenta, „Photographie in natürlichen Farben". Halle, 1894. W. Knapp.

fallendem Lichte aber spiegeln sich je nach der Tiefe der Schicht die betreffenden Farben wieder. Bei durchfallendem Lichte werden die Farben so gut wie gar nicht erkennbar. Das zeigte sich, als Lippmann als empfindliche Schicht Chromatgelatine benutzte und diese in der Quecksilberkassette exponierte. Die Farben erscheinen und verschwinden dann, je nachdem die Gelatineschicht feucht oder trocken ist. Haucht man die Schicht an, so verschieben sich die farbigen Streifen des Spektrums. Je nachdem die Schichten durch die Feuchtigkeit aufquellen, verändern sich ja die Schichtstärken und damit die Farbenwirkung, d. h. die Längen der auf unser Auge wirkenden Lichtwellen. Es sind somit nicht etwa Farbstoffe auf der Platte erzeugt, sondern es werden durch physikalische Veränderungen der Schicht bei uns Farbenwahrnehmungen (Farbenreflexe) erzeugt. Seit 1892 gelingt es Lippmann, nach seinem Verfahren auch farbige Naturobjekte aufzunehmen, die aber mindestens fünf Minuten, zum Teil bis zu fünf Stunden Expositionsdauer beanspruchen, da die Schicht nach ihrer Zusammensetzung nur geringe Lichtempfindlichkeit hat, so daß die Aufnahme bewegter Gegenstände oder von Porträts ausgeschlossen ist. Kopien oder Abdrücke dieser Platten hat man bisher nicht herzustellen vermocht, wohl aber hat 1893 Lumière in Lyon und anderswo die farbigen Aufnahmen nach Lippmanns Interferenz-Verfahren mittels Skioptikon vergrößert und auf die Wand projiziert, was immerhin weit kompliziertere Vorrichtungen erfordert als das gewöhnliche Projektionsverfahren. Ob es gelingt, wie man vom Daguerreotyp zur photomechanisch hergestellten Druckplatte fortschritt, so auch von Lippmanns Spektralphotogrammen zum Drucken natürlicher Farbenbilder zu gelangen, das muß die Zukunft lehren.

Der photomechanische Kunstdruck in seiner ungeheuren Bedeutung für die allgemeine Bildung, für den volkstümlichen Anschauungsunterricht ist hinreichend gewürdigt worden. Gewiß hat er die Herstellung von Kunstdruckplatten durch den Künstler in vielen Fällen überflüssig gemacht, Kupferstich, Holzstich und Lithographie überall da verdrängt, wo Billigkeit, Schnelligkeit der Herstellung oder möglichste Treue der Wiedergabe Hauptbedingung sind. Daß die photomechanischen Prozesse aber die alten Kunstdruckverfahren nicht beseitigen können, ist ebenso unleugbar. Im Gegenteil, durch den Wettbewerb haben sie die Künstler zu höheren Leistungen gezwungen.

Niemals kann eine photomechanisch hergestellte Platte eine vom Künstler frei geschaffene mit ihren Zufälligkeiten und intimen Reizen ganz ersetzen. Im Jahrhundert der Maschinenarbeit hat der feinfühlige Kunstliebhaber um so größere Freude am Persönlichen, an der individuellen Arbeit, am Künstlerdruck, am Besitze dessen, was schon durch größere Kostspieligkeit oder durch Vorhandensein in nur wenigen Exemplaren von dem Besitze der Masse ausgeschlossen ist. Eine Originalradierung Klingers, einen Originalholzschnitt von Balloton wird er der besten Heliogravüre oder Zinkotypie vorziehen. Anderseits darf man aber die photomechanisch hergestellten Kunstblätter in ihrem künstlerischen Werte nicht unterschätzen. Die Photographie nach der Natur verlangt heute nicht nur mechanische Kenntnisse, sondern künstlerische Fähigkeiten, und Heliogravüre oder Zinkdruck ist oft mehr als ein bloßer Abklatsch des photographischen Originales, kann durch die Art der Aufnahme, der Entwickelung, des Abdruckes zu einer künstlerischen Leistung erhöht werden. Schließlich kann doch auch die beste photomechanisch hergestellte Druckplatte der Nachhilfe des Künstlers nur selten entbehren.

Nicht zu unterschätzen ist aber der erziehliche Wert der photomechanischen Verfahren. Die Kenntnis der älteren Kunstdrucke, der Genuß und das Studium derselben ist ungeheuer gefördert worden durch Nachbildung der älteren Meisterwerke der Griffelkunst. Was Goupil, Amand Durand u. a. früher darin geleistet haben, ist schon kurz erwähnt. Sie sind überholt durch die Leistungen der Neueren. Von der Berliner Reichsdruckerei z. B. gehen die Publikationen der Internationalen chalkographischen Gesellschaft aus, die alljährlich wunderbar getreue Nachbildungen seltener alter Kupferstiche veröffentlicht (seit 1886). Die Wiener Zeitschrift „Die graphischen Künste", herausgegeben von der Gesellschaft für vervielfältigende Kunst in Wien, berücksichtigt alle Techniken, alte und neue Kunst.

Muthers „Deutsche Bücher-Illustration der Gotik und Frührenaissance“ (München, G. Hirth), Hirth und Muther, „Meisterholzschnitte aus vier Jahrhunderten“ (München, 1888. G. Hirth), die Publikationen des Heitzschen Verlages (Straßburg i. E.) über Büchermarken (Signete), die Ex-libris-Handbücher, die im Verlage von George Bell & Söhne in London erscheinen, seien hier noch als Hilfsmittel erwähnt, welche mittels moderner Reproduktionsverfahren das Studium der älteren graphischen Kunstwerke erleichtern. Aber auch die großartige Ausgestaltung der modernen Kunstzeitschriften, das dadurch allgemein gewordene Interesse an moderner Kunst wäre ohne die photomechanischen Verfahren undenkbar. Man vergleiche alte Jahrgänge bekannter Kunstzeitschriften, wie der „Gazette des beaux-arts“ oder Seemanns „Zeitschrift für bildende Kunst“ mit den heutigen, man blättere in den neueren Zeitschriften, wie das „Studio“, Kochs „Deutsche Kunst und Dekoration“, Bruckmanns „Kunst“, Hirths „Jugend“, oder man betrachte die ersten Auflagen des „Buches der Erfindungen“ neben unserer neunten. Man werfe endlich einen Blick in die Säle der großen Kunstausstellungen, um sich zu überzeugen, daß die modernen graphischen Künste in höchster Blüte stehen.

Die Erfindung der Photographie und ihre Entwickelung bis zur Gegenwart.

Unter den großen Fortschritten und Entdeckungen des 19. Jahrhunderts nimmt die Photographie mit den ersten Rang ein. Während man noch bis vor 20 Jahren vielfach der Ansicht huldigte, daß das letzte Ziel dieser Kunst in einer Wiedergabe des Menschen, der Natur und der Werke des Menschen zu umgrenzen sei, wissen wir heute, daß die Photographie sich ganz andere Aufgaben gesteckt hat, und daß sie berufen scheint, ja jetzt schon berufen ist, alle Gebiete menschlichen Wissens, menschlichen Forschens und menschlicher Kunst zu durchdringen und zu erweitern. Es gibt heutzutage kaum noch ein Gebiet menschlicher Thätigkeit, in welches die Photographie nicht eingriffe. Der Wissenschaft hat sie neue Bahnen gewiesen, der Kunst neue Ideale vorgezeichnet, der Technik ist sie eine mächtige Hilfe, der Industrie eine Stütze von unermeßlichem Werte; aber vor allen Dingen hat sie sich in den Dienst der menschlichen Kultur insofern gestellt, als sie in neuester Zeit das gewaltigste und allumfassende Volksbildungsmittel geworden ist, dessen Wirkung wir immer mehr zu verstehen und zu würdigen beginnen. Die Photographie vereinigt in sich zwei Seelen, die eine, welche indirekt der Menschheit nützt, indem sie in Kunst und Wissenschaft, in Technik und Industrie thätig ist, die andere, indem sie sich durch Verbreitung der Bildung direkt in den Dienst der großen Aufgaben der Menschheit stellt. Wie die Photographie in diesem letzteren Sinne arbeitet, können wir alle Tage beobachten. Unsere Eltern noch waren in Bezug auf die Bildungsmittel, die ihnen zu Gebote standen, verhältnismäßig arm und beschränkt. Die Lithographie und der Holzschnitt waren die einzigen Mittel, mit denen die Bildung durch das Bild dem Volke zugänglich gemacht werden konnte. Wie reich sind wir dagegen heutzutage. Jeder kann sich mit Leichtigkeit eine Fülle von Illustrationen der trefflichsten Art beschaffen, jeder kann sich an der Hand vorzüglicher Abbildungen Kenntnis von jedem beliebigen Dinge im Bereich des menschlichen Wissens verschaffen, und dieses alles verdanken wir allein der Photographie, die noch vor 50 Jahren von vielen vielleicht für eine interessante Entdeckung, von der übrigen Mehrzahl aber für eine Kuriosität ohne jeden inneren Wert gehalten wurde.

Wenn wir den Begriff Photographie im weitesten Sinne fassen und alle diejenigen Prozesse als Photographie betrachten, bei welchen das Licht wirksam ist zur chemischen Veränderung der Farbe irgendwelcher Objekte, so müssen wir feststellen, daß die Kenntnis derartiger Vorgänge bis in die allerälteste Zeit zurückreicht. Schon den ältesten Kulturvölkern war bekannt, daß die Bildung der pflanzlichen Farbstoffe, besonders des Chlorophylls, ferner die Farben der Blüten und Früchte auf die Lichtwirkung zurückzuführen sei. Aristoteles spricht in seinem Werk über die Farben von der Thatsache, daß die

unterirdischen Teile der Pflanzen farblos seien, daß die Früchte aber an der Sonnenseite sich besonders färbten. Er führt ferner die schwarze Farbe der Äthiopier auf die Wirkung des Sonnenlichtes im tropischen Afrika zurück.

Fast ebenso alt wie die Kenntnisse von dem Entstehen der Farbe im Licht ist auch die von dem Verbleichen derselben. Vitruv berichtet in seinem Buch über die Architektur, daß Zinnober (minium) an den dem Licht ausgesetzten Flächen der Bauten und Wandgemälde mißfarbig wird, und daß, um dies zu verhindern, ein Wachsüberzug empfehlenswert sei. Er benutzte also schon damals die uns geläufige Thatsache, daß viele photochemische Prozesse unter Ausschluß der Feuchtigkeit und des Luftsauerstoffs teils langsamer, teils gar nicht von statten gehen. Plinius, der im übrigen nur bekanntes wiederholt, bringt die hochinteressante Thatsache vor, daß Smaragde sich im Lichte in ihrer Farbe verändern. Bekanntlich ist der Smaragd eine Varietät des Berylls und zwar diejenige Varietät dieses Minerals, die ihre prachtvolle Farbe einem kleinen Chromgehalt verdankt. Diese Erfahrung also würde die Kenntnisse der ersten Thatsache aus dem großen und wichtigen Kapitel der Lichtempfindlichkeit der Chromoverbindungen darstellen.

Deuten alle diese gelegentlichen Äußerungen griechischer und römischer Autoren darauf hin, daß ihnen die Veränderungen, welche das Licht gelegentlich an gefärbten Gegenständen hervorzubringen im stande ist, bekannt waren, so dürfen wir anderseits nicht außer Augen lassen, daß den Alten ein äußerst interessanter photochemischer Prozeß nicht nur bekannt war, sondern von ihnen in einer ausgedehnten Industrie benutzt wurde. Es ist der Prozeß der Purpurfärberei.

Die alten Schriftsteller haben uns über diesen Prozeß wenig Technisches und Thatsächliches hinterlassen. Erst Eudoxia, die Tochter Konstantins VIII., beschreibt die Purpurfärberei in wesentlichen Punkten offenbar richtig, und erst näheren Forschungen ist es vorbehalten geblieben, wenigstens die äußeren Vorgänge bei diesem merkwürdigen Prozeß näher kennen zu lernen. Das Muscheltier, dessen Saft von den Alten zur Purpurfärberei benutzt wurde, ist nicht genau bekannt. Sie nennen es manchmal Purpura oder auch Pelagia oder Phönicum. Wahrscheinlich wurden verschiedene Tiere benutzt, teils zweischalige Muscheln, teils auch Schnecken. Der Prozeß muß ein an verschiedenen Orten verschiedener gewesen sein. Man färbte, verdünnte und mischte, unterschied aber wesentlich zwei verschiedene Arten von purpurgefärbten Stoffen, den sogenannten tyrischen Purpur von dem Amethystpurpur. Ersterer erhielt seine glänzende rote Farbe offenbar durch zweimaliges Färben.

Die Versuche, den Purpurfarbstoff der Alten wiederzufinden, waren lange Zeit auch von praktischer Bedeutung. Heute würde aus diesem Grunde niemand mehr nach demselben suchen. Der erste, welcher wohl eine genauere Beschreibung der höchst merkwürdigen Eigenschaften des Saftes gewisser Meermolusken gab, ist Lacaze-Duthiers. Er beobachtete, wie ein Fischer sein Hemd mittels eines Federkiels mit dem gelblichen Saft einer Meerschnecke bezeichnete, und fragte denselben, weswegen er dies thue, da die schwach gelbliche Farbe der Zeichnung kaum sichtbar war. Der Fischer machte ihn darauf aufmerksam, daß schon nach wenigen Minuten sich diese schwach gelbliche Farbe im kräftigen Sonnenlicht allmählich in eine grünliche, dann in eine schmutzig violett-rote verwandelte, während zu gleicher Zeit jener charakteristische widerliche Geruch bemerkbar wurde, den auch die Alten wiederholt als den Purpurgewändern eigentümlich beschrieben. Ein Licht auf die Frage nach den Muscheltieren, welche die Alten zur Purpurfärberei benutzten, wirft der Umstand, daß sich sowohl in Pompeji, als auch an anderen Stellen der italienischen Seeküste, alte Muschelhaufen finden, die offenbar mit dem Gewerbe der Purpurfärberei in Beziehung stehen. Wenigstens wurde in Pompeji ein derartiger Muschelhaufen bei dem Hause eines Färbers gefunden. Es handelte sich hier um die Schalen von Murex trunculus. Ein anderer großer Muschelberg, der Monte testaceo bei Tarent, besteht wesentlich aus den Schalen von Murex brandaris. Daß die Purpurfärberei der Alten thatsächlich auf ähnlicher Basis beruht wie der Vorgang, welchen Lacaze-Duthiers beobachtete, geht auch aus einer Notiz hervor, die Eduard von Martens in einer Sitzung der

Berliner anthropologischen Gesellschaft jüngst publizierte, und nach welcher die Eingeborenen von Zentralamerika noch heute jene Künste fortsetzen, die einst den Ruhm von Tyrus begründeten. Das Muscheltier, welches die Indianer dort benutzen, ist eine im Altertum offenbar seltener verwendete Gattung (Purpura patula), die an den Küsten Zentralamerikas massenhaft vorkommt. Mit Purpur gefärbte Gewänder werden dort heute noch hoch geschätzt, und man scheut die umständliche und zeitraubende Behandlung nicht, sie herzustellen. Auch in Costarica ist das Verfahren heute noch in Übung, und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Kunst des Purpurfärbens dort eine Erfindung der Indianer selbst ist und schon vor Entdeckung Amerikas geübt wurde, da den Spaniern seinerzeit die Kunst der Purpurfärberei überhaupt nicht bekannt war. Über die Methode, wie die Indianer bei der Purpurfärberei dort verfahren, ist übrigens näheres ebenfalls nicht bekannt; soviel aber steht fest, daß man die Schnecke durch Anspeien veranlaßt, ihren gelben Saft auszuspritzen, mit dem man dann vorzugsweise baumwollene Stoffe tränkt und sie dem Lichte aussetzt.

Nachdem wir so gesehen haben, daß schon das Altertum einen echten photochemischen Prozeß kannte und benutzte, finden wir auch auf diesem Gebiete wie auf fast allen anderen Gebieten der wissenschaftlichen Technik mit dem Verfall der antiken Kultur eine klaffende Lücke, welche die Entdeckungen der neueren Zeit von den Kenntnissen des Altertums trennt. Erst zur Zeit der Alchimisten zeigen sich die ersten Spuren einer Kenntnis von der Wirkung des Lichts. Sie pflegten häufig ihre Tinkturen an sonnige Orte zu stellen, um ihr Reifen zu befördern. Albertus Magnus war es dann, dem zuerst die wichtige Thatsache bekannt wurde, daß das salpetersaure Silberoxyd oder der Höllenstein die menschliche Haut schwarz färbe, ohne daß er die Mitwirkung des Lichts bei diesem Prozeß erwähnt.

Eine eigentümliche Lichtwirkung wurde von dem im Jahre 1693 geborenen, sehr bekannten russischen Großkanzler und Feldmarschall Bestuscheff benutzt. Die nach ihm benannte und noch heute nicht ganz in Vergessenheit geratene Bestuscheffsche Tinktur war im wesentlichen eine Lösung von Eisenchlorid, die auf merkwürdigen Umwegen gewonnen wurde. Die gelbe Lösung dieses Salzes wurde dann dem Lichte ausgesetzt und ging dabei in eine farblose über, indem sich durch die Lichtwirkung Eisenchlorür bildete. Es war damit die Thatsache der Lichtempfindlichkeit der Eisensalze wenigstens dem Prinzip nach erkannt, und hieran schloß sich die Beobachtung, daß eine Rückbildung des Chlorids aus dem Chlorür sich im Dunkeln vollzog. Diese Reduktion der Eisenoxydsalze im Licht bildet noch heute die Grundlage äußerst wichtiger photographischer Prozesse, auf ihr beruht u. a. der Platinprozeß, der Eisenblauprozeß und eine Reihe anderer Kopierverfahren. Faßt man den Begriff Photographie etwas enger, d. h. als die Kunst, mit Hilfe des Lichts Bilder zu erzeugen, so muß man als den Erfinder dieser Kunst den Arzt und Physiker J. H. Schulze bezeichnen.

Johann Heinrich Schulze wurde 1687 zu Coblitz geboren und war später Doktor der Medizin und Professor der griechischen und arabischen Sprache in Halle a/S. In einem 1727 erschienenen Buch machte er die höchst bedeutungsvolle Mitteilung, daß sich Silbersalze im Licht schwärzen. Er wurde auf diese Entdeckung durch einen Zufall geführt, als er Versuche machte, künstliche Leuchtsteine aus den Sulfiden der Erdalkalimetalle herzustellen. Bei dieser Gelegenheit scheint er von der erst in neuerer Zeit bewußt erkannten Thatsache ausgegangen zu sein, daß diese Leuchtsteine am intensivsten wirken, wenn die Sulfide nebenbei ganz kleine Mengen von anderen Substanzen, besonders Kupfer, Arsen, Silber u. s. w. enthielten. Jedenfalls hatte er sich eine Mischung von Salpetersäure, in der er etwas Silber aufgelöst hatte, und Kreide hergestellt, welche letztere Substanz in offenbar erheblichem Überschuß enthielt. Als er die Flasche, welche den weißen Kreideschlamm beherbergte, zufällig dem Licht aussetzte, beobachtete er, daß er sich an der dem Licht zugewendeten Seite schwärzte, und nutzte diese Erscheinung sofort aus, um Schriftzüge, die aus einer undurchsichtigen Schablone ausgeschnitten waren, auf diese Weise im Licht auf den weißen Kreideschlamm zu kopieren.

Es waren also durch Schulze die ersten, wenn auch vergänglichen Bilder mit Hilfe des Lichts thatsächlich erzeugt worden, und somit hat es seine volle Berechtigung, wenn man ihm die Entdeckung der Photographie zuschreibt, eine Thatsache, auf welche zuerst mit besonderem Nachdruck Professor Eder hingewiesen hat.

Die Entdeckung, daß sich Silbernitrat im Licht schwarz färbt, wenn es mit gewissen Substanzen in Berührung kommt, wurde vom letzten Drittel des 18. Jahrhunderts an schon technisch ausgenutzt, indem diese Substanz zum Schwarzfärben von Achat angewendet und ebenfalls bereits der erste Versuch gemacht wurde, Haare, Horn, Holz und Federn auf gleiche Weise zu färben. Der große Chemiker Priestley erkannte richtig, daß das Pflanzenleben auf einen photochemischen Prozeß wesentlich zurückzuführen ist, daß die Pflanzen im Licht Sauerstoff ausatmen, eine Thatsache, welche mit aller Schärfe zuerst von Ingenhouß ausgesprochen wurde. Einen weiteren Schritt zur Erkenntnis der Lichtempfindlichkeit der Silbersalze machte dann Scheele, welcher richtig beobachtete, daß Chlorsilber sich besonders schnell in violettem Licht färbte und nur äußerst langsam im roten Licht eine Veränderung erlitt. Ferner beobachtete er, daß belichtetes Chlorsilber unter Wasserbedeckung Salzsäure abspalte. Ein besonders interessanter Versuch von Scheele ist der, bei welchem er feststellte, daß sich Chlorsilber nach der Belichtung nicht mehr vollkommen in Ammoniak löse, während dies vorher der Fall ist. Er konstatiert ferner, daß der schwarze Niederschlag, der nach der Lösung in Ammoniak übrbleibt, bei Übergießen mit Salpetersäure das Entstehen von roten Dämpfen bewirke, woraus er richtig schloß, daß dieser schwarze Niederschlag aus metallischem Silber bestehe.

288. Johann Heinrich Schulze.

Die wichtigste photographische Untersuchung, deren Tragweite für die praktische Photographie sich bis in die neueste Zeit hinein verfolgen läßt, ist die Untersuchung von Senebier über die Empfindlichkeit von Pflanzenfarbstoffen einerseits und von Harzen anderseits. Senebier fand, daß eine alkoholische Lösung des grünen Farbstoffes der Blätter, das Chlorophyll, bereits nach einer Bestrahlung von wenig Minuten durch Sonnenlicht gebleicht werde, und daß das Gleiche von Lösungen des Drachenblutharzes und den alkoholischen Tinkturen aus Blumenblättern, Ranunkeln, Rosen, Saffran, Kermes ꝛc. gelte. Vor allen Dingen aber fand Senebier, daß gewisse Harze ihre Löslichkeit in Terpentinöl und anderen Fetten und flüchtigen Ölen verlieren, wenn sie vorher belichtet wurden, und legte dadurch den Grundstein zu den modernen Reproduktionsverfahren, des Asphaltzinkprozesses und der Autotypie.

Das 19. Jahrhundert beginnt in photochemischer Hinsicht mit der wichtigen Entdeckung von Seebeck, daß das Chlorsilber im Lichte nicht immer dieselbe dunkle Farbe annimmt, sondern daß die Färbung desselben verschieden ist je nach der Farbe, durch welche es bestrahlt wurde. Er fand auf Grund seiner Versuche, daß das Chlorsilber unter einem blauen Glas blau, unter einem roten Glas rot und unter einem grünen Glas grün anlief, und fand so die erste Thatsache, welche mit der Photographie in natürlichen Farben zusammenhängt, deren Erklärung aber bis heute noch nicht vollkommen gegeben ist. Dieses Experiment wurde später unzähligemal wiederholt und besonders durch Herrschel weiter verfolgt, der die bedeutungsvolle Entdeckung machte, daß man die auf Chlorsilber entstandenen Bilder durch Behandlung mit unterschwefligsaurem Natron fixieren, d. h. lichtbeständig machen könnte.

289. Mandé Daguerre.

Das waren ungefähr in großen Zügen die Thatsachen, welche bekannt waren, als Nicéphore Niepce und Daguerre in den Gang der Untersuchungen mit so außerordentlichem Erfolge eingriffen. Wir wollen auf die Arbeiten dieser beiden Forscher, welche grundlegend für die moderne Photographie geworden sind, etwas näher eingehen. Nicéphore Niepce war 1765 in Châlons sur Saône geboren und beschäftigte sich nach einer Reihe von anderen Untersuchungen auf verschiedenen Gebieten auch mit der damals in Deutschland entdeckten Lithographie. Sein Streben ging dahin, mit Hilfe des Lichtes Photographien herzustellen in der Art, daß er dem lithographischen Steine einen Überzug von lichtempfindlichen Substanzen geben wollte, welche ein späteres mechanisches Ätzen des Steines nach Belichtung unter dem Originale zulassen sollten. Wahrscheinlich leitete ihn bei den Untersuchungen die Entdeckung der Lichtempfindlichkeit der Harze durch Senebier. So ist unzweifelhaft, daß er schon um jene Zeit (1822) die Eigenschaft des Asphaltes kannte, in dünner Schicht durch die Lichteinwirkung unlöslich im Terpentinöl zu werden. Gewiß ist, daß N. Niepce am 19. Juli 1822 ein Porträt Pius' VII. reproduziert hatte, welches der General Poucet du Maupas vielen Personen zeigte. Der Prozeß, wie ihn N. Niepce damals handhabte, war jedenfalls nicht wesentlich von unserem Asphaltprozeß verschieden. Er bestand darin, daß ein lithographischer Stein oder eine Metallplatte mit einem Asphaltfirnis überzogen wurde, dann unter einem Originale dem Lichte ausgesetzt und schließlich mit Terpentinöl behandelt wurde, wobei die dunklen Striche im Original lösliche Stellen der Asphaltschicht hinterließen, die durch das Lösungsmittel herausgewaschen wurden. So entstand eine teils mit unlöslichem Asphalt bedeckte Fläche, welche nach Behandlung mit einem passenden Ätzwasser eine Druckplatte lieferte. N. Niepce versuchte, auch auf diesem Wege direkte Bilder herzustellen, indem er seine lichtempfind-

liche Harzlösung auf eine polierte Silberplatte aufgoß, unter einem Original oder in der Camera belichtete und dann nach Auflösen des löslich gebliebenen Teiles die Silberplatte Joddämpfen aussetzte, wobei sich die von der Lackschicht entblößten Teile der Platte schwarz färbten.

Soweit waren die Versuche von N. Niepce gediehen, als derselbe durch Vermittelung der bekannten Optiker Victor und Charles Chevalier mit einem anderen Manne bekannt wurde, der die Photographie auf eine ungeahnte Höhe bringen sollte. Dieser Mann war der Pariser Maler Mandé Daguerre (18. November 1787 zu Cormeilles geboren). Es ist nicht bekannt, wie weit Daguerre bereits vor seiner Verbindung mit N. Niepce es in der Lichtbildnerei gebracht hatte, aber so viel ist sicher, daß er es verstand, die Niepceschen Thatsachen vor allen Dingen durch die Hilfe eines wunderbaren Zufalls in einer ungeahnten Weise zu verwerten. Zwischen Niepce und Daguerre kam im Jahre 1835 ein Vertrag zustande, nach welchem sich die beiden Erfinder zu gemeinsamer Arbeit verbanden. Daguerre experimentierte in der ersten Zeit mit Silberplatten, welche er ebenfalls Joddämpfen aussetzte, und welche nach sehr langer Belichtung in der Camera ein, wenn auch höchst unvollkommenes Bild lieferten. Wie er zu der Erfindung des nach ihm benannten Verfahrens der Daguerreotypie gelangte, möge nach der uns überlieferten Anekdote kurz berichtet werden, ohne daß wir für deren thatsächliche Wahrheit eine Gewähr übernehmen wollen: Daguerre hatte eine Zahl seiner jodierten Silberplatten in der Camera belichtet, aber die Belichtungszeit war eine so kurze gewesen, daß noch kein deutliches Bild entstanden war. Er stellte seine Platte in einen Schrank, in welchem verschiedene Chemikalien aufbewahrt wurden. Als er denselben nach mehreren Monaten öffnete, fand er zu seinem größten Erstaunen, daß jetzt die Platten außerordentlich schöne und detailreiche Bilder in bis dahin unerreichter Vollendung zeigten. Da es ihm unbekannt war, auf welche Weise der Inhalt des Schrankes die Platten beeinflußte, so räumte er nach und nach die Chemikalien aus dem Schranke heraus, ohne daß derselbe seine magische Eigentümlichkeit, die Bilder zu erzeugen, verlor. Schließlich war der einzige Gegenstand, welcher außer den Platten noch im Schranke enthalten war, eine offene Schale mit Quecksilber, und Daguerre kam daher auf die Vermutung, daß diese Schale der Grund der eigentümlichen Kraft des Schrankes sein müsse. Seine Vermutung bestätigte sich in glänzender Weise, denn als er eine verhältnismäßig kurz belichtete jodierte Silberplatte den Dämpfen von Quecksilber aussetzte, entstand in kurzer Zeit ein Bild, welches nicht nur sein Erstaunen erregte, sondern welches die Geburt eines neuen Verfahrens repräsentierte, das in kurzer Zeit die ganze Welt eroberte. N. Niepce hat die Früchte seiner Arbeit nicht mehr geerntet, er starb vor der Entdeckung Daguerres; aber die französische Regierung, der durch Arrago unter Vermittelung der Akademie der Wissenschaften die neue Kunst bekannt geworden war, zeichnete Daguerre und den in den väterlichen Vertrag als Rechtsnachfolger eingetretenen Sohn Niepces durch besondere Ehrungen und durch eine ihnen bewilligte Jahresrente aus.

Seit den Entdeckungen Daguerres hat die Photographie begonnen, im Sturmlauf die Welt zu erobern, und wir werden im nachfolgenden Gelegenheit haben, die weiteren Vervollkommnungen der photographischen Kunst in den nächsten 60 Jahren, vom Jahre 1839 an bis in die Neuzeit hinein, zu verfolgen, was wir am besten an der Hand der Erklärung der modernen photographischen Prozesse werden thun können. Nachdem durch jene epochemachende Entdeckung ein festes Fundament geschaffen war, fehlte es nicht an Männern, welche die neue Kunst verbesserten und vervollkommneten, und die Mittel unserer modernen Photographie sind von den primitiven Methoden Daguerres mindestens ebensoweit entfernt, als das Daguerresche Bild von dem silberhaltigen Kreideschlamm, in welchen der deutsche Arzt Schulze durch das Licht Zeichen und Worte schreiben ließ.

Die photographischen Apparate.

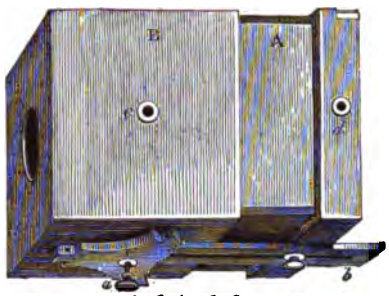
Ehe wir jetzt einen Blick auf die Prozesse, deren sich die moderne Photographie bedient, werfen, wollen wir uns kurz einen Überblick über das Handwerkszeug des Photographen verschaffen, weil uns erst dies in den Stand setzen wird, den physikalischen Teil der Prozesse zu verstehen. Die photographischen Prozesse zerfallen im allgemeinen in zwei verschiedene Abschnitte, der eine, welcher sich mit der Erzeugung des sogenannten Negativs beschäftigt, der andere, welcher aus dem Negativ das sogenannte Positiv erzeugt. Ein Negativ nennt man in der Photographie ein Bild, in welchem alle hellen Teile des Originals dunkel und alle dunklen hell erscheinen, während das Positiv in

240. Negativ.

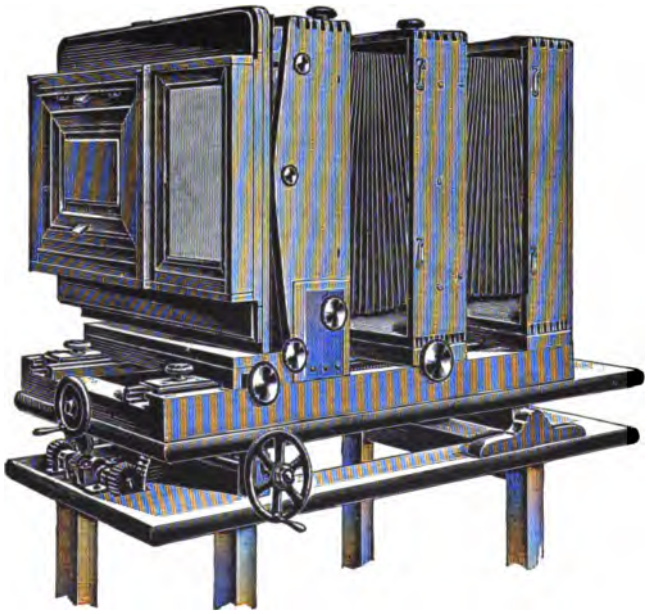
241. Positiv.

seiner Tonabstufung der des Originals entspricht. Die Erzeugung des Negatives findet in der Camera statt. Die Camera ist weiter nichts als ein verdunkelter Raum, z. B. ein allseitig geschlossener, hölzerner Kasten, in dessen eine Wand eine Sammellinse eingesetzt ist. Wie bekannt, hat eine Sammellinse die Eigenschaft, von einem entfernten Objekt in einer gewissen Entfernung hinter der Linse ein umgekehrtes Bild zu entwerfen. Dieses umgekehrte Bild wird gewöhnlich auf eine sogenannte matte Scheibe projiciert, eine Glasplatte, deren eine Oberfläche gerauht und daher durchscheinend ist. Der Photograph bewegt die matte Scheibe so lange auf die Linse zu oder von ihr weg, bis das von der Linse entworfene Bild des aufzunehmenden Gegenstandes auf der matten Scheibe vollkommen scharf erscheint. Wenn dies erreicht ist, wird die matte Scheibe fortgenommen, die Linse mit einem Deckel versehen und genau an die Stelle der matten Scheibe die lichtempfindliche Platte gebracht, auf welcher durch Lüften des Deckels der Linse die Aufnahme vor sich geht. Unsere Abb. 242 u. 244 zeigen verschiedene Arten der heutzutage gebräuchlichen

Cameras. Für das Atelier und die Porträtaufnahme bedient man sich fester, stabiler Apparate, auf säulen- oder tischförmigen Stativen, welche mit Zahntrieben oder ähnlichen Einrichtungen versehen, ein Heben und Senken der Camera, sowie ein Vorwärts- und Rückwärtsneigen zulassen. Für die Reise jedoch und für Aufnahmen im Freien hat man andere, leicht zusammenlegbare Cameras im Gebrauch, die auf ebenfalls zusammenlegbaren dreibeinigen Stativen aufgestellt werden. Um die empfindliche Platte genau in die Ebene der matten Scheibe zwecks der Aufnahme zu bringen, bewahrt man dieselben in sogenannten Kassetten auf, flachen Kästen, die mit einem Schieber versehen sind, hinten genau in der Camera mittels Falzen oder ähnlicher Einrichtungen anschließen und dann durch Öffnen des Schiebers die Platte gegen das Innere der Camera freilegen. Unsere Abb. 245 zeigt eine derartige Kassette, in welcher zwei empfindliche Platten mit den Rückseiten gegeneinander angebracht sind, der Art, daß man durch Um drehen der Kassette hintereinander zwei Aufnahmen machen kann. Einige weitere Einrichtungen, welche an den meisten Cameras angebracht sind, haben den Zweck, die Linse gegen die Mitte der Camera heben und senken zu können und der matten Scheibe und damit zugleich der empfindlichen Platte eine beliebige Neigung gegen die Achse der Linse zu erteilen. Diese Bewegungen sind aus gewissen Gründen vielfach wünschenswert.



242. Einfache Kastencamera.



243. Moderne Stativcamera.

Der wichtigste Teil an einer photographischen Camera ist die bilderzeugende Linse, und auf ihre Konstruktion müssen wir im folgenden näher eingehen. Die gewöhnliche Sammellinse ist nicht geeignet, ein scharfes Bild irgend eines Gegenstandes zu erzeugen. Dieselbe ist, wie der Optiker sagt, mit Aberrationen behaftet. Ihre Brennweite ist nicht über ihre ganze Oberfläche hin konstant, sondern ist für die Mitte und für den Rand eine verschiedene. Daraus folgt, daß, wenn die matte Scheibe sich in einer solchen Lage befindet, daß die die Mitte der Linse passierenden Strahlen auf ihr ein scharfes Bild erzeugen, dies nicht in gleicher Weise für die Randstrahlen der Fall ist, mithin das scharfe Kernbild von einem verwaschenen Hofe umgeben ist, der ihm seine Präzision nimmt. Ebenso ist die Brennweite einer einfachen Linse von der Farbe des vom Gegenstande ausgestrahlten Lichtes abhängig. Die roten Strahlen haben eine längere Brennweite als die violetten, so daß aus diesem Grunde ebenfalls eine erhebliche Unschärfe des Bildes (farbige Ränder) entsteht. Diese beiden Übelstände, welche bei allen aus Linsenkombination bestehenden optischen Instrumenten auftreten, werden bekanntlich zum größten Teil

dadurch gehoben, daß man sich an Stelle der einfachen Linse einer doppelten Linse bedient, welche aus einer Sammellinse und einer Zerstreuungslinse verkittet ist, die aus verschiedenen Gläsern bestehend, in ihren Krümmungen und Brennweiten derartig eingerichtet sind, daß sie die oben genannten Fehler der beiden Linsen gegenseitig aufheben oder kompensieren. In dieser Weise zusammengesetzt sind z. B. die Objektive unserer Fernröhre. Die ältesten Linsen, welcher man sich zur Erzeugung von Photographien bediente (Chevalier), sind nach diesem Typus hergestellt, und sie finden noch jetzt in etwas

244. Reisecamera.

245. Kassette.

abgeänderter Form für manche Zwecke der Photographie eine Anwendung. Man nennt sie einfache Landschaftslinse (Abb. 246).

Diese einfachsten Landschaftslinsen aber sind nach vielen Richtungen hin mangelhaft und genügen den meisten Anforderungen der Neuzeit nicht. Um dies zu verstehen, muß man sich daran erinnern, daß im Fernrohr beispielsweise nur ein ganz kleines Bildfeld scharf verlangt wird. Wenn man sich durch die Mitte der Linse eine Linie gezogen denkt, welche die Mittelpunkte der die Linse begrenzenden kugelförmigen Oberflächen verbindet, so bezeichnet man diese Linie in der Optik als die Achse der Linse. Die gewöhnliche sogenannte achromatische, aus zwei Gläsern zusammengesetzte Linse gibt nun nur in der Nähe dieser Achse scharfe Bilder. In der Photographie aber wird verlangt, daß ein verhältnismäßig außerordentlich großes Bildfeld, also auch Punkte, welche sehr weit seitlich von dieser Achse gelegen sind, scharf abgebildet werden, und zwar, daß das scharfe Bild auf einer Ebene liegt, da es ja auf einer ebenen, empfindlichen Platte aufgefangen wird. Um dies zu erreichen, mußten die Optiker auf neue Mittel und Linsenkombinationen sinnen, und die aus diesen Bestrebungen sich allmählich entwickelnde photographische Optik ist heute eine der wichtigsten Zweige der praktischen Optik geworden. Eine große Anzahl von Fabriken beschäftigen sich ausschließlich mit der Herstellung photographischer Objektive, und diese Industrie ist eine so große geworden, der Bedarf an photographischen Linsen ein derartig enormer, daß man wohl sagen kann, daß von photographischen Objektiven mehr verbraucht werden, als von allen übrigen optischen Konstruktionen zusammengenommen. Wir wollen jetzt dem Leser in gedrängtester Form eine Übersicht über die gebräuchlichen Konstruktionen der photographischen Linsen und deren Geschichte geben.

246. Landschaftslinse.

Daguerre arbeitete zunächst mit einfachen, meniskenförmigen Linsen später lieferte ihm Chevalier eine achromatische Linse von der Form, wie wir sie jetzt als Landschaftslinse bezeichnen (Abb. 246). Diese Linsen hatten neben anderen Fehlern noch einen wesentlichen Mangel, der damals bei der großen Unempfindlichkeit der Daguerre-

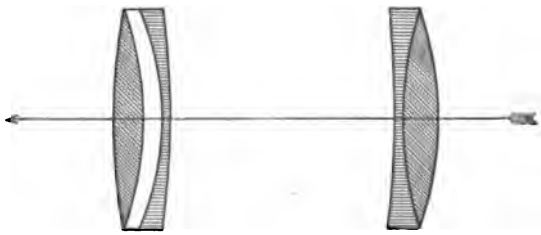
otypien besonders stark in die Wagschale fiel. Man konnte denselben nur eine geringe Öffnung geben, und die Folge davon war, daß die Menge des eindringenden Lichtes sehr klein und die Belichtungszeit infolgedessen sehr lang war. Das Bestreben der Optiker ging infolgedessen vor allen Dingen dahin, die Lichtstärke der photographischen Objektive zu vergrößern, besonders im Hinblick darauf, daß damals als Hauptaufgabe der Photographen das Porträt im Vordergrunde stand, und die Möglichkeit, ein photographisches Porträt von treffender Ähnlichkeit zu erzeugen, hing davon ab, ob es gelang, dem photographischen Objektiv eine solche Lichtstärke zu geben, daß die Belichtungszeit bis auf wenige Minuten, ja bis auf Bruchteile einer solchen abgekürzt werden konnte. Aus diesen Gesichtspunkten entstand dasjenige photographische Objektiv, welches noch heutzutage in der Porträtphotographie fast ausschließlich angewendet wird, das sogenannte Porträtobjektiv, welches von Petzval, einem genialen österreichischen Mathematiker, berechnet und von Voigtländer in Braunschweig in mustergültiger Weise schon im Jahre 1840 zur Ausführung gebracht wurde. Die Konstruktion des Petzvalschen Porträtobjektives ist in Abb. 247 schematisch versinnbildlicht. Es besteht im wesentlichen aus einer Vorderlinse, die für die Achsenstrahlen möglichst gut korrigiert ist, und aus einem Hinterlinsenpaar, dem die Aufgabe zugewiesen ist, die Korrektion des ganzen Linsensystems auch für Randstrahlen zu einem möglichst vollkommenen zu machen. Dabei ist zugleich die wichtige Aufgabe gelöst, daß das ganze System von einer bis auf den heutigen Tag fast unübertroffenen Lichtstärke ist, mindestens zehnmal so lichtstark als das ursprüngliche Chevaliersche, und somit erlaubte, die Belichtungszeit auf den zehnten Teil zu reduzieren.

247. Petzval.

War so durch die Konstruktion des Petzvalschen Porträtobjektives zunächst dem Hauptwunsche der Photographen, äußerste erreichbare Lichtstärke, genügend Rechnung getragen, so eröffneten sich bald mit dem Auftauchen neuerer Anwendungsweisen der Photographie weitere Bedürfnisse, welche durch das Porträtobjektiv in sehr ungenügender Weise befriedigt wurden. Das Porträtobjektiv ist nämlich nicht orthoskopisch, d. h. es gibt gerade Linien der Objekte im Bilde nicht korrekt geradlinig wieder, vielmehr erscheinen dieselben gegen den Rand des Bildes hin nicht unerheblich gekrümmt. Zugleich läßt die Schärfe der Abbildung nach dem Rande hin sehr schnell nach. Diese beiden Fehler fallen für den Porträtphotographen durchaus nicht ins Gewicht, dagegen werden sie sofort unangenehm bemerkbar, wenn es sich um Landschafts- und besonders, wenn es sich um Architekturaufnahmen handelt. Die Landschafts- und die Architekturphotographie können nur Instrumente mit Vorteil anwenden, welche orthoskopisch zeichnen und die Aufnahme eines großen Bildwinkels gestatten. Die Optiker haben lange Jahre An-

strengungen gemacht, diese Bedingungen zu erfüllen, aber ohne erheblichen Erfolg. Wollte man einen großen Bildwinkel scharf abbilden, so mußte man wieder zu sehr lichtschwachen Konstruktionen zurückgreifen, welche in sehr vielen Ausführungsarten damals in den Handel gebracht wurden. Es war daher ein ganz enormer Fortschritt in der Konstruktion photographischer Linsen, als Dr. Adolf Steinheil in München im Jahre 1864 ein neues, vollkommen abweichendes photographisches Objektiv konstruierte, den sogenannten Aplanaten, welcher bei mittlerer Lichtstärke absolute Orthoskopie und große Randschärfe gab. Die Konstruktion des Aplanaten beruht darauf, daß zwei achromatische Linsen hintereinander in einer gewissen Entfernung angeordnet wurden, derartig, daß sie in Bezug auf eine durch die Mitte ihrer Verbindungslinie gelegt gedachte Ebene symmetrisch stehen, wie es unsere Abb. 249 versinnbildlicht. Diese Konstruktion ist, wie leicht bewiesen werden kann, vollkommen orthoskopisch und gewährt bei guter Ausführung und richtiger Wahl der zur Verwendung kommenden Glassorten ein ziemlich großes, ebenes und scharfes Bildfeld. Es ist daher erklärlich, daß diese epochemachende Neuheit sich bald allgemeiner Beliebtheit erfreute, und daß der Aplanat sehr bald das Porträtobjektiv überall da verdrängte, wo nicht, wie bei der eigentlichen Porträtaufnahme, vor der äußersten Lichtstärke alle anderen Forderungen zurückstehen mußten. Ebenso erklärlich ist es, daß sich bald andere Optiker mit der Konstruktion dieser Instrumente befaßten, ohne daß es lange Zeit gelang, dem Steinheilschen Urtypus gegenüber augenfällige Verbesserungen zuwege zu bringen. Das Wirken Adolf Steinheils in der photographischen Optik ist aber mit der Konstruktion des Aplanaten nicht beschlossen. Jahrelange, mühevolle Berechnungen führten den großen Optiker schließlich noch auf die Konstruktion eines zweiteiligen hochwichtigen Objektivtypus, des sogenannten Antiplaneten, welcher bei größerer Lichtstärke als der Aplanat bei verhältnismäßig großer Randschärfe genügende Orthoskopie gab. Es ist hier nicht der Ort, auf den Antiplaneten und seine Konstruktion näher einzugehen, es mag nur hervorgehoben werden, daß dieses Instrument neben seiner eminenten praktischen Bedeutung auch theoretisch einen Fortschritt bedeutet, dessen Tragweite erst in den letzten Jahren erkannt worden ist.

248. von Voigtländer.



249. Petzvals Porträtobjektiv.

Auf diesen Standpunkt war die photographische Optik speziell durch die Arbeit deutscher Forscher gelangt, als ein Ereignis eintrat, welches eine neue Ära bedeutet, die Errichtung des glastechnischen Laboratoriums von Schott & Genossen in Jena. Dieses Institut, unterstützt von der Freigebigkeit der preußischen Regierung, hat der Optik neue Mittel und neue Bahnen gewiesen.

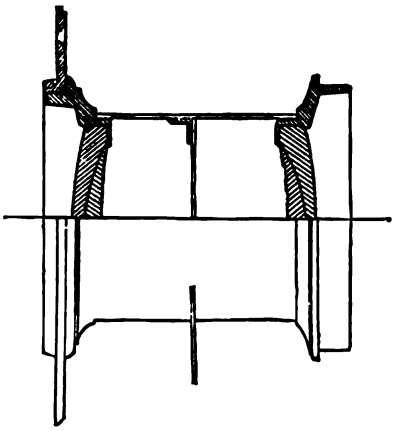
Die Wirkungsweise optischer Linsenkombinationen hängt neben richtiger Auswahl der Krümmungen wesentlich von der Art des angewandten Materials ab, und eine je größere Auswahl von Gläsern dem praktischen Optiker zur Verfügung gestellt wird, um so mehr Anwartschaft hat er, kompliziertere Aufgaben zu lösen. Von diesen erweiterten Mitteln machte bereits in den 80er Jahren die photographische Optik Gebrauch.

250. Rd. Steinheil.

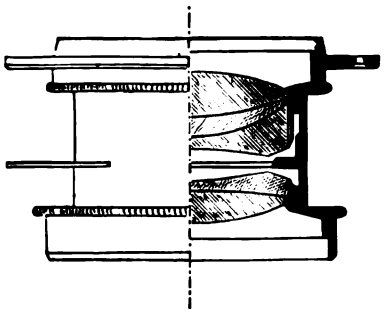
Petzval hatte schon gezeigt, daß die genügende Abstufung der optischen Eigenschaften der anzuwendenden Gläser erheblich gewisse wichtige Fehler photographischer Objektive beeinflusse, und hierauf wurden zielbewußte Untersuchungen basiert, welche im Jahre 1887 und 1888 zuerst von Miethe und Schröder und später in erfolgreicherer Weise von Prof. Abbé und Dr. Rudolph gefördert wurden. Diesen Bestrebungen, welche eine Umwälzung in der photographischen Optik mit sich führten, sind die neuesten Typen der photographischen Objektive entsprungen, deren Vollendung eine derartige ist, daß wir fast sagen können, daß sie für die Praxis nichts mehr zu wünschen übrig lassen. Das Resultat dieser Arbeiten, welche in neuester Zeit mit besonderem Erfolge auch von Görz und Voigtländer aufgenommen wurden, war die Schaffung eines neuen Objektivtypus, der sogenannten Anastigmate und Collineare, welche, auf verschiedenen Prinzipien basierend, bei großer resp. mittlerer Lichtstärke eine äußerste Ausdehnung des scharfen Bildfeldes ermöglichen. Später wurden diese Anastigmate besonders von der bekannten Anstalt Zeiß in Jena, Voigtländer in Braunschweig und Görz in Berlin ausgeführt.

Mit diesen Arbeiten scheint die Entwickelung der photographischen Optik durchaus noch nicht abgeschlossen zu sein. Man kann in ihren Fortschritten in neuester Zeit wesentlich zwei Wege unterscheiden, den einen, welcher sich bemüht, durch Vergrößerung der angewendeten optischen Mittel weitere Verfeinerungen der Instrumente hervorzubringen, den anderen, welcher das gleiche Ziel unter Benutzung möglichst geringer und einfacher Mittel erstrebt. Beide Wege haben zu guten und aussichtsreichen Resultaten geführt. Die Zahl der Linsen, welche zu photographischen Objektiven vereinigt werden, ist in neuerer Zeit bis auf zehn gestiegen, während anderseits durch den englischen Optiker

H. D. Taylor ein neuer Weg gezeigt wurde, um mit Hilfe von drei einfachen Linsen die gleichen Resultate zu erreichen wie mit den komplizierteren Systemen der festländischen Optiker. Diesen Bestrebungen verdankt die bekannte Cookelinse (Triple Anastigmat) ihre Entstehung und Vervollkommnung, und dies Prinzip wird höchst wahrscheinlich nicht bloß für die photographische Optik, sondern auch für die anderen Zweige dieser Wissenschaft von Bedeutung werden.



251. Aplanat von Steinheil. Teilweiser Durchschnitt.



252. Antiplanet. Schematischer Durchschnitt.

Bei der gewöhnlichen photographischen Aufnahme wird die Platte dadurch belichtet, daß man den Deckel des Objektives abnimmt und nach einer gegebenen Anzahl von Sekunden wieder schließt. Die außerordentliche Empfindlichkeit aber unserer modernen Platten hat es dahin gebracht, daß wir vielfach so kurz belichten müssen, daß das Abnehmen und Aufsetzen des Deckels nicht schnell genug mit der Hand ausgeführt werden kann; speziell bei den sogenannten Momentphotographien, Aufnahmen, welche in dem Bruchteil einer Sekunde hergestellt werden, bedient man sich daher schon seit längerer

253. Fallbrettverschluß.

254. Kunschützverschluß.

Zeit der sogenannten Momentverschlüsse, Einrichtungen, welche ein sehr kurzes Belichten mit Hilfe einer mechanischen Öffnungs- und Verschlußvorrichtung erlauben, und ihre Konstruktion ist je nach den verschiedenen Zwecken eine außerordentlich verschiedene. Die ersten und einfachsten Momentverschlüsse sind die sogenannten Fallbretter. Das Objektiv ist durch ein längliches, vertikal gestelltes Brettchen verschlossen, das durch irgend eine Vorrichtung fest gehalten wird. Beim Entfernen dieser Vorrichtung fällt das Brettchen von dem Objektiv herunter, wobei eine in dasselbe geschnittene kreisförmige Öffnung an der Linsenöffnung vorüberstreicht. Mit derartig primitiven Verschlüssen, von denen uns Abb. 253 einen zeigt, lassen sich jedoch viele photographische Aufgaben

nicht lösen. Die Belichtungszeit eines solchen Verschlusses ist für schnell bewegte Gegenstände immer noch zu lang. Man hat deswegen andere, kompliziertere Einrichtungen erdacht, welche im wesentlichen nach zwei verschiedenen Prinzipien gebaut werden. Entweder ist der Verschluß dem Fallverschluß ähnlich konstruiert, aber die Bewegung der vor dem Objektiv vorüberstreichenden Öffnung wird durch Federdruck oder pneumatische Einrichtungen beschleunigt, oder man verzichtet überhaupt auf eine Öffnung und einen Schluß des Objektives und läßt den Momentverschluß direkt vor der photographischen Platte arbeiten. Diese letztere Art des Verschlusses hat besonders durch Anschütz wesentliche Vervollkommnungen erfahren und erlaubt die allerkürzesten Belichtungszeiten. Die Einrichtung eines derartigen Verschlusses ist so, daß ein aus einem lichtdichten Stoff bestehendes Rouleau dicht vor der Platte angebracht ist. Das Rouleau wickelt sich im Moment der Auslösung des Verschlusses von einer an der Oberkante der Platte befindlichen Rolle ab, während es sich zugleich auf eine zweite unterhalb der Platte angebrachte Rolle, welche durch eine starke Feder gedreht wird, aufwickelt. In dem Rouleau befindet sich ein Spalt von regulierbarer Breite, der einzelne Teile der Platte nacheinander beim Abrollen des Rouleau der Lichtwirkung entblößt. Die Abb. 254 zeigt einen derartigen Anschützschen Verschluß. Mit Hilfe dieser Einrichtung ist es möglich, sehr kurze Belichtungen herzustellen, ja für viele Zwecke, z. B. astronomische Aufnahmen der Sonnenoberfläche hat man durch eigenartige Modifikationen eine Belichtungszeit von weniger als $^1/_{1000}$ Sekunde mit Leichtigkeit erzielen können. Auf eine andere Art Momentaufnahmen, welche darauf beruhen, daß das Objekt durch ein künstliches Licht von kurzer Dauer erleuchtet wird, werden wir in einem späteren Abschnitt zurückkommen.

Die gebräuchlichen photographischen Prozesse.

Die Betrachtung der geschichtlichen Entwickelung der Photographie hatte uns eingangs unseres Kapitels bis zur Erwähnung des daguerreotypischen Prozesses geführt. Die Daguerreotypie, d. h. die Kunst, photographische Bilder auf einer Silberplatte herzustellen, hatte aber außer dem Fehler der großen Unempfindlichkeit noch den weiteren höchst wichtigen Mangel, daß jede Originalaufnahme nur eine einzige Photographie lieferte, eine Vervielfältigung dieses Originals war nicht möglich. Wir wissen, daß wir heutzutage in dieser Beziehung weiter gekommen sind. Nach einer einzigen Originalaufnahme können wir entweder direkt mit Hilfe der sogenannten Kopierprozesse oder indirekt mit Hilfe des photographischen Druckverfahrens eine unbegrenzte Anzahl von Kopien erzeugen. Unsere heutigen photographischen Prozesse laufen also im Prinzip darauf hinaus, daß die photographische Aufnahme zunächst ein Original liefert, nach welchem dann die Kopien erst hergestellt werden. Dieses Original nennt man, wie eingangs bereits mitgeteilt, ein Negativ, während die danach hergestellten Kopien Positive genannt werden. Wir werden uns jetzt zunächst mit der Herstellung der Negative eingehender zu befassen haben. Ein Negativ nennt man, wie bekannt sein dürfte und wie auch eingangs bereits erwähnt wurde, ein Bild, bei welchem die lichten Stellen des Originals dunkel und die dunklen Stellen licht wiedergegeben sind. Zur näheren Orientierung zeigen die Abb. 240 u. 241 ein Negativ und ein Positiv nach dem gleichen Objekte. Während wir in der modernen Photographie eine große Anzahl von Verfahren haben, um nach einem Negativ Positive herzustellen, bedienen wir uns zur Herstellung der Negative selbst im allgemeinen nur dreier verschiedener Verfahren, von denen das eine, das sogenannte Gelatinetrockenverfahren wesentlich dominiert. Um aber dieses Verfahren verstehen zu können, wollen wir auch kurz die beiden anderen Verfahren besprechen, das nasse Kollodiumverfahren und das Kollodiumtrockenverfahren. Beide Verfahren werden auch heute noch für gewisse Zwecke mit großem Erfolge angewendet.

Das Kollodiumverfahren wurde im Jahre 1850 durch Le Gray erfunden und besonders durch Fry und Archer in den folgenden Jahren ausgebildet und vervollkommnet. Das Verfahren, welches jene Forscher damals anwandten, ist wesentlich nicht von unserem

modernen Kollodiumverfahren verschieden. Das Kollodiumverfahren basiert auf der Lichtempfindlichkeit des Jodsilbers. Wenn wir feinzerteiltes Jodsilber dem Lichte aussetzen, so erleidet dasselbe zunächst keine sichtbare Veränderung, aber es gehen zu gleicher Zeit gewisse physikalische Prozesse vor sich, welche noch nicht näher erforscht und bekannt sind. Wenn wir nämlich derartiges Jodsilber unter einer Schicht einer Lösung von Höllenstein belichten und später eine reduzierende Substanz, z. B. Eisenvitriol damit in Berührung bringen, so schlägt sich aus dem Höllenstein, der bekanntlich eine Verbindung der Salpetersäure mit dem Silber ist, metallisches Silber nur an denjenigen Stellen der Jodsilberschicht nieder, an denen das Licht auf das Jodsilber eingewirkt hatte. Der Kollodiumprozeß hat seinen Namen davon, daß das Jodsilber bei demselben in einem dünnen Kollodiumhäutchen eingebettet ist. Das praktische Verfahren ist kurz erläutert folgendes: Schießwolle, d. h. gewöhnliche Baumwolle, welche durch passende Behandlung mit Salpetersäure nitriert wurde, wird in einer Mischung von Alkohol und Äther aufgelöst. Das entstehende Produkt, dessen Eigenschaft sowohl von der Natur der angewandten Baumwolle, als auch besonders von der Konzentration und Mischung der zur Nitrierung angewandten Säure abhängt, ist das sogenannte Rohkollodium. Diesem Rohkollodium wird eine gewisse Quantität von Jod und eine kleinere Quantität von Bromsalzen zugesetzt und die entstehende klare Flüssigkeit in passender Weise gleichmäßig über eine wohlgeputzte Glasplatte ausgebreitet. Sogleich nach dem Ausbreiten der Flüssigkeit beginnen die Lösungsmittel des Kollodiums, der Äther und der Alkohol, zu verdunsten, und die Schicht gewinnt mehr und mehr Zusammenhang und Härte, bis sie schließlich zu einem lederartigen Häutchen zusammentrocknen würde. Bis zu diesem Grade läßt man nun das Auftrocknen der Kollodiumschicht nicht fortschreiten, sondern taucht die Platte in dem Moment, wo die Schicht zu erstarren beginnt, in das sogenannte Silberbad, welches im wesentlichen aus einer etwa 10% Lösung von Höllenstein in Wasser besteht. Der chemische Vorgang, der sich jetzt abspielt, ist der folgende: Die Jod- und Bromsalze, welche in der Kollodiumschicht enthalten sind, zersetzen sich mit dem im Silberbad enthaltenen Höllenstein (salpetersaurem Silber) wechselweise derartig, daß in der Kollodiumschicht fein verteiltes Jod- und Bromsilber abgelagert wird, während in das Silberbad salpetersaure Salze (wenn z. B. Jodkalium und Bromkalium im Kollodium enthalten war, salpetersaures Kali) übergeführt werden. Dieser Prozeß, welcher in wenigen Minuten beendet ist, zeigt sich äußerlich darin, daß die bisher durchsichtige Kollodiumschicht zu einer milchweißen oder grünlichweißen halbdurchsichtigen Schicht verändert wird. Wenn wir die Platte aus dem Silberbad herausnehmen, so finden wir also folgende Substanzen in ihr vereinigt: das Kollodium mit dem darin verteilten Jod- und Bromsilber und die anhaftende Flüssigkeitsschicht aus dem Silberbade, welche im wesentlichen überschüssiges salpetersaures Silber enthält. Die so vorbereitete Platte wird nun noch naß der Lichtwirkung in der Camera ausgesetzt, und zwar genügen zur Herstellung eines Negativs im allgemeinen wenige Sekunden. Wenn nach dieser Zeit die Platte aus der Camera herausgenommen wird, so ist auf derselben keine Veränderung vorgegangen, aber die belichteten Stellen haben jene vorhin erwähnte Eigenschaft angenommen, das durch eine reduzierende Substanz aus der überstehenden Höllensteinschicht abgeschiedene Silber pulverförmig als schwarze Masse niederzuschlagen. Der Prozeß, welcher den Zweck hat, diesen Vorgang einzuleiten und zu beenden, wird in der Photographie *Entwickelung* genannt. Die Entwickelung ist also derjenige Vorgang, bei welchem das durch die Lichtwirkung entstandene, noch unsichtbare und daher als *latent* bezeichnete Bild in ein sichtbares Bild übergeführt wird. Die belichtete Kollodiumplatte wird, sobald sie aus der Camera kommt, mit dem Entwickler übergossen, welcher aus irgend einer reduzierenden Lösung, Eisenvitriol oder Pyrogallollösung, besteht. Diese Lösung zersetzt das der Platte anhaftende, aus dem Silberbad stammende Silbernitrat, und das entstehende pulverförmige Silber scheidet sich auf der Jodsilberschicht ab und zwar dort am meisten, wo die stärkste Lichtwirkung stattgefunden hatte. Die Entwickelung wird in dem Moment unterbrochen, wo der Silberniederschlag die gewünschte Stärke

und damit das Bild die genügende Intensität erreicht hat. Hiermit wäre das Negativ fertig, wenn es nicht noch nötig wäre, die in ihm enthaltenen unzersetzten Jod- und Bromsilberverbindungen, welche spätere Veränderungen erleiden würden, aufzulösen. Dieser Prozeß, welchen man mit den Kunstausdruck „fixieren" bezeichnet, wird gewöhnlich mit einer Lösung von Cyankalium oder unterschwefligem Natron ausgeführt. Beide Substanzen haben die Eigentümlichkeit, Jod- und Bromsilber aufzulösen und sie in Wasser lösliche Doppelverbindungen überzuführen. Es erübrigt dann nur noch, diese löslichen Substanzen durch das nachfolgende Auswässern zu entfernen. Das auf diese Weise entstehende Kollodiumnegativ ist nun meist noch nicht genügend intensiv, es muß daher der vorhandene Silberniederschlag schwärzer und deckender gemacht werden, was durch die Operation des Verstärkens geschieht, die mit Hilfe von Silber- oder Quecksilberwalzen in sehr verschiedener Weise vorgenommen werden kann.

Dem im vorstehenden in seinen Grundzügen geschilderten Kollodprozesse haften aber eine große Anzahl von Mängeln an, welche dazu führten, denselben für viele Zwecke durch andere, bequemere Prozesse zu ersetzen. Zunächst ist die Herstellung einer fehlerfreien Kollodplatte durchaus keine einfache Sache; das Putzen des Glases muß mit äußerster Sorgfalt durchgeführt werden. Das gleichmäßige Aufgießen der Kollodiumschicht, das Silbern derselben im Silberbade und das Aufgießen des Entwicklers erfordert eine große und nur durch lange Erfahrung zu gewinnende Übung. Das Silberbad selbst gerät mit der Zeit durch allerlei Verunreinigungen, welche in dasselbe gelangen, in Unordnung. Genug, der Fehlerquellen gibt es eine so große Menge, daß die Herstellung eines vollkommen fehlerfreien Kollodnegativs große Schwierigkeiten macht, so große Schwierigkeiten, daß unsere heutigen Amateure gewiß vor denselben zurückschrecken würden. Hierzu gesellt sich eine zweite wesentliche Unbequemlichkeit des Prozesses. Die Platten müssen, wie vorhin angedeutet, noch naß belichtet werden. Wenn sie trocken werden, verlieren sie einmal einen großen Teil ihrer Empfindlichkeit, und zugleich kryställisiert das überschüssige Silbernitrat aus und erzeugt Flecke und Fehler in der Platte. Man muß also die Platte stets kurz vor dem Gebrauch erst präparieren, was auf Reisen und beim Arbeiten im Freien äußerst störend und zeitraubend ist. Schließlich ist die Empfindlichkeit der Kollodiumplatten nur eine beschränkte, so daß die Herstellung schneller Momentaufnahmen besonders bei nicht äußerst günstigen Lichtverhältnissen und mit den lichtstärksten Objektiven unmöglich ist. Alle diese Unzuträglichkeiten haben dazu geführt, daß in neuerer Zeit das Kollodverfahren nur noch da angewendet wird, wo man seiner schätzenswerten Eigenschaften nicht entraten kann, und die dabei unumgänglichen Unbequemlichkeiten gern in den Kauf nimmt. Der Kollodprozeß hat nämlich vor dem modernen Trockenverfahren etwas höchst Wesentliches voraus. Die außerordentliche Dünnheit der empfindlichen Schicht, verbunden mit ihrer Feinkörnigkeit und Zartheit des Silberniederschlags bedingen nämlich, daß das Kollodverfahren ganz besonders geeignet ist zur Herstellung von Platten, die die höchste Schärfe haben müssen, ein Erfordernis, welches besonders bei den später zu besprechenden mechanischen Druckverfahren an erster Stelle steht.

Die ersten Verfahren, haltbare Trockenplatten herzustellen, sind schon ziemlich alt, aber wirklich brauchbare Resultate wurden erst im Jahre 1862 durch Russel gewonnen, welcher das sogenannte Tannintrockenverfahren entdeckte. Da dieses Verfahren heutzutage nicht mehr angewendet wird, so können wir dasselbe füglich übergehen. An seine Stelle trat wenig später das heutzutage noch vielfach benutzte und für gewisse Zwecke ausschließlich anwendbare Kollodiumemulsionstrockenverfahren, welches 1864 durch Sayce und Bolton ausgebildet wurde. Dies Verfahren ist vom Kollodverfahren trotz seiner äußerlichen Ähnlichkeit wesentlich verschieden, eine Verschiedenheit, welche besonders in der Art ihrer Entwickelung ihren Ausdruck findet. Wir hatten gesehen, daß die nassen Kollodiumplatten stets bei einem vorhandenen Überschuß von Silbernitrat entwickelt werden, und daß die Entstehung des sichtbaren Bildes einer Art von physikalischem Prozeß zu danken war, mit dessen Hilfe aus der überschüssigen Silbernitratlösung metallisches Silber an den belichteten Stellen niedergeschlagen wurde, während das in der Schicht

selbst enthaltene Jodsilber nicht reduziert wurde. Ganz anders im Kollodiumemulsionstrockenprozeß. Hier ist die lichtempfindliche Substanz nicht Jodsilber, sondern Bromsilber. Freies Silbernitrat ist nicht zugegen, und die Entwickelungslösung wirkt so, daß durch dieselbe das belichtete Bromsilber thatsächlich gespalten und metallisches Silber aus ihm als bilderzeugende Substanz abgeschieden wird. Als reduzierende Substanz dient in der Entwickelungslösung nicht mehr Eisenvitriol, sondern entweder Pyrogallol oder das von Eder für diesen Zweck zuerst vorgeschlagene oxalsaure Eisenoxydul. Die Herstellung von Kollodiumtrockenplatten nach dem Emulsionsverfahren ist im Prinzip folgende: einem passenden Rohkollodium wird eine gewisse Menge eines Bromsalzes z. B. Bromkalium zugesetzt und dem so entstandenen bromierten Kollodium in der Dunkelkammer allmählich unter stetem Umschütteln alkoholische Silbernitratlösung zugefügt. Die beiden Salze, das Bromkalium und das Silbernitrat, zersetzen sich wechselseitig so, daß neben Bromsilber Kaliumnitrat in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt. Das Bromsilber scheidet sich hierbei als ein äußerst fein verteilter weißlich-gelber Körper aus, so daß die Flüssigkeit etwa das Ansehen von Sahne gewinnt. Die somit gewonnene Emulsion muß zunächst aller löslichen Salze, speziell des Kaliumnitrates und des etwa überschüssigen Bromkaliums entledigt werden. Dies geschieht durch Auswaschen der gewonnenen Emulsion mit Wasser. Zu diesem Ende läßt man die empfindliche Emulsion in einem dünnen Strahl in Wasser einströmen, wobei sich dieselbe in Form von feinen Flocken abscheidet und durch mehrmaliges Wechseln des Wassers gewaschen wird. Die gewonnenen Emulsionsflocken werden hierauf getrocknet und von neuem in Ätheralkohol aufgelöst. Das so entstandene Produkt, die fertige Bromsilberkollodiumemulsion, gießt man schließlich auf gereinigte und mit einem passenden Unterguß versehene Glasplatten aus. Man hat verschiedene Mittel, die Empfindlichkeit dieser Kollodiumemulsionstrockenplatten zu steigern, und zwar geschieht das durch den sogenannten Reifungsprozeß, einen Prozeß, der, auf mannigfaltige Weise zustande gebracht, zu einer Vergröberung des Bromsilberkornes, Hand in Hand gehend mit einer steigenden Empfindlichkeit gegen Licht, führt. Die Entwickelung dieser Bromsilberkollodiumtrockenplatten, welche sich in trockenem Zustande viele Monate unverändert halten, geschieht, wie bereits angedeutet, nach der Belichtung durch Übergießen derselben mit einer alkoholischen Pyrogallollösung oder mit dem sogenannten Eisenentwickler, d. h. einer Lösung von oxalsaurem Eisenoxydul in oxalsaurer Kalilösung. Die Platten werden nach der Entwickelung in der beim Kollodiumprozesse angedeuteten Weise fixiert und sind dann gewöhnlich ohne weiteres kopierfähig, sobald nicht durch eine nachträgliche Verstärkung oder Abschwächung die Kontraste des Bildes vergrößert oder verkleinert werden müssen.

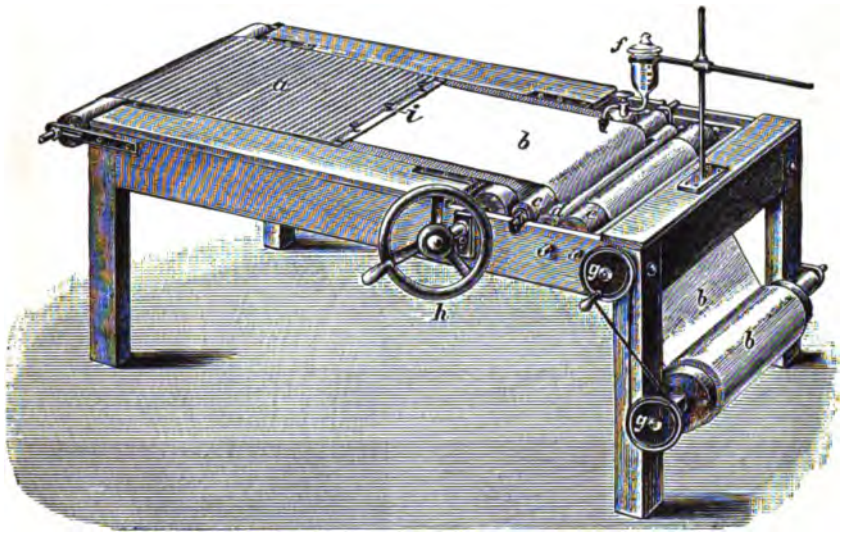
Das wichtigste aller photographischen Negativverfahren und dasjenige, welches heutzutage in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle zur Anwendung gelangt, ist das im Jahre 1871 von Maddox erfundene und später besonders von Monckhoven und Eder verbesserte Bromsilbergelatinetrockenverfahren. Wir müssen diesem Verfahren bei seiner großen Wichtigkeit ein besonderes Interesse widmen. Das Bromsilbergelatinetrockenverfahren erlaubt die Herstellung von äußerst empfindlichen Platten, so empfindliche, daß dabei die Aufnahme allerschnellster Momentbilder und die Lösung der schwierigsten photographischen Aufgaben möglich wurde. Theoretisch ist das Gelatinetrockenverfahren kaum von dem Kollodiumtrockenverfahren verschieden. Der einzige Unterschied besteht darin, daß die Emulsion als Träger nicht Kollodium, sondern eine wässrige Gelatinelösung enthält. Man hat eine große Menge von Verfahren ausgebildet, die, alle auf demselben Prinzip basierend, zu hoch- oder höchstempfindlichen Platten führen, und wir wollen die wichtigsten derselben wenigstens kurz besprechen. Alle Methoden laufen darauf hinaus, daß bromhaltige Gelatinelösungen im Dunkeln mit Silbernitratlösung versetzt werden, und daß schließlich die so entstandene Emulsion gereift und gewaschen wird, um die löslichen Salze zu entfernen. Der Vorgang des Reifens unterscheidet die einzelnen Arten der Emulsionsbereitung. Während man beim sogenannten Kochverfahren die hohe Empfindlichkeit des Präparates dadurch erreicht, daß man die fertige, aber noch

ungewaschene Emulsion längere Zeit auf der Temperatur des kochenden Wassers erhält, wird der Reifeprozeß beim sogenannten Ammoniakverfahren dadurch gefördert, daß der Emulsion eine gewisse Quantität Ammoniak bei niedrigen Temperaturen zugefügt und dann dieselbe eine gewisse Zeit lang bei mittleren Temperaturen digeriert wird. Die auf die eine oder andere Weise hochempfindlich gemachte Emulsion wird hierauf durch Abkühlen zur Erstarrung gebracht, durch ein grobmaschiges Gewebe gepreßt, so daß sie in sogenannte Nudeln zerlegt wird, gründlich ausgewaschen, das überschüssige Wasser entfernt, schließlich durch Erwärmen geschmolzen und auf Glasplatten ausgegossen. Es gibt noch andere Arten der Emulsionbereitung, welche in der Neuzeit aber meistenteils verlassen worden sind. Unter ihnen ist die von Obernetter und von Henderson erdachte zu erwähnen.

Die Herstellung von Bromsilbergelatineplatten ist, so einfach sie theoretisch scheint, nicht ganz leicht. Die Erzeugung einer fehlerfreien hochempfindlichen Trockenplatte hängt von der Innehaltung einer großen Anzahl kleiner Kniffe und Kunstfertigkeiten ab, und die Folge davon ist, daß sich die einzelnen Photographen längst davon entwöhnt haben, ihre Platten selbst herzustellen, vielmehr diese Arbeit Fabriken überlassen, welche sich ausschließlich mit der Herstellung von Trockenplatten beschäftigen. Solche Fabriken befinden sich in allen zivilisierten Staaten in großer Anzahl, und einzelne derselben haben ihren Betrieb allmählich außerordentlich vergrößert. Es lohnt, einen kurzen Blick auf die fabrikmäßige Herstellung von Trockenplatten zu werfen. In einer Trockenplattenfabrik hat man gewöhnlich mehrere Räume, welche zur Herstellung der Emulsion dienen; diese Räume sind sämtlich mit tiefrotem Lichte erleuchtet, weil dieses Licht, wie wir später sehen werden, auf die gewöhnliche Trockenplatte von geringer Wirkung ist. Die Emulsion wird in großen Mengen auf einmal hergestellt; so erzeugen große Fabriken vielfach auf einmal 50, ja 100 l Emulsion. Die Gelatine, welche für diesen Zweck eigens in anderen Fabriken hergestellt wird und von außerordentlicher Reinheit und sonstigen ganz bestimmten Eigenschaften sein muß, wird zunächst in großen Gefäßen mit destilliertem Wasser gewaschen und dann in kaltem Wasser ausgequollen. Die gequollene Gelatine wird dann mit der nötigen Wassermenge übergossen und im Wasserbade geschmolzen. Hierauf erfolgt der Zusatz der bestimmten Menge des nötigen Bromsalzes und gewisser kleiner Mengen anderer Substanzen, welche den Charakter dieser fertigen Emulsion nach gewissen Richtungen beeinflussen. Der bromhaltigen Gelatine, welche meist in großen, innen versilberten Gefäßen hergestellt wird, wird dann allmählich die erforderliche Menge Silbernitrats hinzugefügt, die entstandene, sahnenartige Emulsion auf die eine oder andere Weise zur Reife gebracht, genudelt, gewässert und schließlich unter künstlichem Druck durch Leder hindurch gepreßt und filtriert. Die hiermit fertige Emulsion wandert in Räume, in welchen die sogenannten Gießmaschinen aufgestellt sind. Diese Maschinen beruhen auf dem Prinzip, daß die fertige Emulsion aus einer schmalen Spalte eines Gefäßes ausfließt und sich gleichmäßig über eine mit Glastafeln belegte Fläche ausbreitet, welche mit konstanter Geschwindigkeit unter der Gießspalte fortgeführt wird. Die gegossenen Platten gelangen dann auf der beweglichen Bahn in horizontaler Stellung auf eine Metallplatte, welche durch Eis permanent gekühlt wird. Hier erstarrt die Gelatine, und die Platten werden jetzt in besonderen Trockenräumen nebeneinander auf Regalen vertikal aufgestellt, bei künstlichem Zuge in absoluter Dunkelheit und in von Staub befreiter Luft getrocknet. Das fertige Produkt wird schließlich, mit passenden Zwischenlagen versehen, in lichtdichte Kasten verpackt und in den Handel gesetzt. Ein großer Teil all der vorbeschriebenen Arbeiten wird von weiblichem Personal ausgeführt, nur die Herstellung der Emulsion selbst und die Prüfung derselben vor dem Verguß fällt gewöhnlich einem gebildeten Chemiker zu. Es ist kaum glaublich, welch außerordentliche große Mengen von Silber jährlich für die Herstellung von Trockenplatten verwendet werden und damit zum großen Teil für immer verloren gehen. Tausende von Zentnern des edlen Metalles werden alljährlich dem Reich der Atome wiedergegeben. Die fertigen Bromsilberplatten werden nun in folgender Weise weiter behandelt. Sie gelangen in die

Hände der Konsumenten, werden in die Kassetten gelegt, in der Camera belichtet und dann entwickelt. In der ersten Zeit des Bromsilbergelatineverfahrens kannte man nur zwei Entwickler, den Eisenentwickler und den Pyrogallolentwickler; in neuerer Zeit jedoch hat man auch noch eine große Anzahl anderer Substanzen gefunden, welche, aromatische Verbindungen und Abkömmlinge der Steinkohlenteerprodukte, in Verbindung mit Alkali zur Hervorrufung der Platten dienen. Unter diesen Substanzen verdienen besonders das Hydrochinon, das Paramiaphenol und das Amidol genannt zu werden.

Wir haben in vorstehendem die gebräuchlichsten Methoden der Herstellung eines photographischen Negativs erörtert und gelangen nun dazu, diejenigen Mittel kennen zu lernen, mit deren Hilfe nach diesen negativen die positiven Bilder, das was der Laie eine Photographie nennt, hergestellt werden. Die Erzeugung der positiven Bilder ist eine außerordentlich mannigfaltige, und die Verfahren hierzu zählen nach Hunderten. Wir müssen uns deswegen beschränken, die wichtigsten Prozesse hier kurz zu erledigen. Es ist klar, wenn wir unter ein Negativ eine Trockenplatte legen und beide Schicht an



255. Gießmaschine.

Schicht zusammenpressen und hierauf von der Seite des Negativs her belichten, dann die Trockenplatte hervorrufen und fixieren, wir dann auf dieser Trockenplatte ein Positiv erhalten müssen, denn das Licht durchdringt das Negativ an allen durchsichtigen Stellen, und auf der Trockenplatte müssen bei der nachherigen Entwickelung diese Stellen sich am intensivsten schwärzen. Auf diese Weise entsteht ein Bild, welches man in der Photographie ein Diapositiv nennt, d. h. ein durchsichtiges Positiv, wie es für Fensterbilder und für die Bilder der Laterna magica Anwendung findet. Ein ähnlicher Prozeß kann auch auf Papier ausgeführt werden. Wenn man eine Bromsilbergelatineemulsion statt auf Glas auf Papier aufträgt und dann ebenso wie vorhin beschrieben verfährt, so erhält man ein gewöhnliches Positiv. Derartige Positivverfahren, welche zur Herstellung des Bildes einer Entwickelung bedürfen, sind mehrfach im Gebrauch, und man wendet sie im allgemeinen dann an, wenn man mit sehr kurzen Belichtungszeiten auskommen will, oder wenn man nach einem Negativ mit Hilfe der Camera eine Vergrößerung oder Verkleinerung herstellen will. Die gewöhnlichen Positivprozesse aber sind meist sogenannte Auskopierprozesse, d. h. das Positiv wird nicht durch Entwickelung sichtbar gemacht, sondern direkt durch Belichten im Kontakt mit dem Negativ erzeugt. Den Apparat, in welchem man das Kopiermaterial mit dem Negativ in festem und sicherem Kontakt hält und beide zusammen der Lichtwirkung aussetzt, nennt man einen Kopierrahmen

(Abb. 256). Der Kopierrahmen ist meist so eingerichtet, daß man durch Aufheben einer Klappe an der Rückwand des Rahmens den Fortschritt des Kopierprozesses kontrollieren und den richtigen Moment der Beendigung desselben beobachten kann.

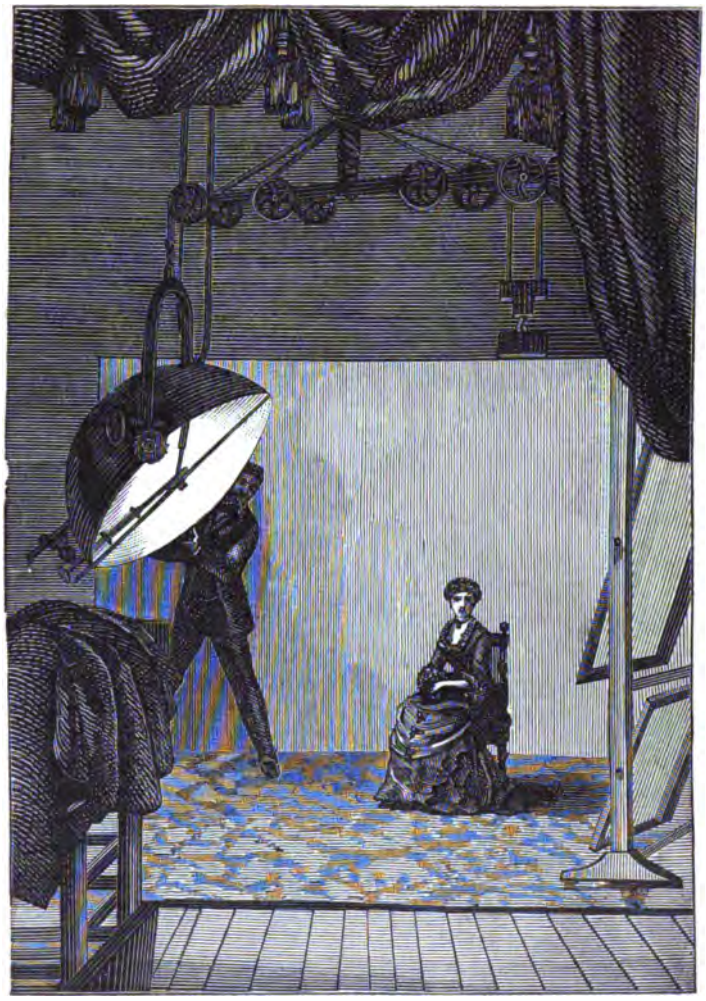
Unter den Auskopierprozessen wenden wir uns zunächst dem Silberprozesse zu, der auf der Fähigkeit des Chlorsilbers beruht, sich im Lichte schnell zu schwärzen, eine Fähigkeit, welche, wie wir früher sahen, schon von Schulze erkannt worden war. Zur Herstellung eines Kopierpapieres bedarf man daher weiter nichts, als irgend einer Methode, welche es erlaubt, eine dünne, gleichmäßige Schicht von Chlorsilber auf eine Papierunterlage auszubreiten. Praktisch wird dies Verfahren in verschiedener Weise gehandhabt. Das bis jetzt verbreitetste und besonders von den Berufsphotographen beliebte Verfahren ist das auf sogenanntem Albuminpapier. Feines, in seiner Textur gleichmäßiges Papier wird mit einer chlornatriumhaltigen Eiweißschicht überzogen, wodurch es nach dem Trocknen eine glänzende Oberfläche erhält. Dieses Papier, welches ebenfalls in großem Betriebe massenhaft hergestellt wird, wird nun vom Photographen lichtempfindlich dadurch gemacht, daß man die Albuminseite auf einer Silberlösung schwimmen läßt. Es bildet sich dann in der Schicht Chlorsilber, und es verbleibt außerdem in derselben überschüssiges Silbernitrat. Es erübrigt jetzt, dasselbe dadurch zu fixieren, daß man mit Hilfe von unterschwefligsaurem Natron das Chlorsilber, welches noch nicht geschwärzt wurde, entfernt. Würde man in dieser einfachen Weise verfahren, indem man die belichtete Kopie einfach in eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron brächte, so erhielte man allerdings ein Bild von vollständiger Beständigkeit, aber die Farbe desselben ist eine durchaus nicht angenehme. Das aus dem Chlorsilber reduzierte Silber nämlich zeigt nach dem Fixieren einen gelben oder fuchsroten Ton.

256. Kopierrahmen.

Diejenigen Prozesse, welche dazu dienen, die Farbe des Bildes zu verändern, nennt man Tonprozesse, und man führt dieselben bei Albuminpapier durch, indem man die Kopie vor dem Fixieren in eine alkalische Goldlösung bringt, in welcher ein Teil des metallischen Silbers aufgelöst und durch metallisches Gold ersetzt wird. Das fein verteilte metallische Gold hat eine blaugraue Farbe, und die Folge davon ist, daß die Kopie je nach der Menge des darin abgesetzten Goldes Mischtöne durchläuft, welche von rotgelb in braun, purpurviolett und blauschwarz übergehen. Man sieht also, daß man je nach der Länge des Verweilens der Kopie im Goldbade den Ton derselben innerhalb gewisser Grenzen in der Gewalt hat. Es mag noch erwähnt werden, daß die Farbe des Bildes sehr wesentlich von der Zusammensetzung des Goldbades und der Natur des angewandten Kopierpapieres abhängt.

Das Albuminpapier hat man in neuerer Zeit vielfach durch andere Silberpapiere ersetzt. Die sogenannten Chlorsilberemulsionspapiere oder Kopierpapiere sind mit einer Schicht Chlorsilberkollodium oder Chlorsilbergelatineemulsion überzogen, die zu gleicher Zeit überflüssiges Silbernitrat enthält. Diese Schichten verhalten sich vollkommen analog den beschriebenen Albuminschichten, und ihre Behandlungsweise weicht nur in Einzelheiten von der des Albuminpapiers ab. Die Emulsionspapiere zum Auskopieren werden heutzutage meist von Amateuren verarbeitet, aber auch die Fachphotographie beginnt sich allmählich dieser sehr schönen Verfahren zu bemächtigen, besonders da die Herstellung lichtempfindlicher Chlorsilberemulsionspapiere jetzt ebenfalls in großartigem Maßstabe fabrikmäßig betrieben wird.

Die auf die eine oder die andere Weise gewonnenen Silberkopien haben aber gegen sich einige sehr triftige Bedenken. Es ist dies ihre mangelhafte Haltbarkeit. Alle Silberbilder bleichen nämlich mit der Zeit aus, was auf die Unmöglichkeit zurückzuführen ist, das beim Fixieren angewandte unterschwefligsaure Natron wieder vollkommen aus der Papierfaser herauszuwaschen. Ebenso wirkt der überall in der Luft, besonders in bewohnten Räumen enthaltene Schwefelwasserstoff auf die Bilder äußerst nachteilig ein. Schließlich sind auch Licht und Feuchtigkeit zwei Faktoren, deren gemeinsamer Wirkung die Silberbilder auf die Dauer nicht widerstehen können. Man hat deswegen an Stelle der Silberbilder schon lange andere Verfahren in Anwendung gebracht, welche ein haltbares Bild liefern. Wir wollen hier nur zweier dieser Verfahren gedenken, des sogenannten Platinprozesses und des Kohledruckes, des letzteren besonders, weil er uns mit einer neuen Gruppe photographischer Erscheinungen bekannt macht, die hauptsächlich in den photomechanischen Druckverfahren eine große Rolle spielen. Der Platinprozeß beruht auf der Lichtempfindlichkeit der Eisensalze, und die Erzeugung eines Platinbildes läuft darauf hinaus, daß man ein leicht reduzierbares Platinsalz (Kaliumplatinchlorür) mit gewissen organischen Eisensalzen zusammen auf Papier aufträgt, wobei ganz nach der Zusammensetzung der empfindlichen Lösung entweder durch Auskopieren oder nachheriges Entwickeln mit oxalsaurem Kali das Bild aus feinverteiltem sammetschwarzen Platin sich aufbaut. Diese Platinbilder sind ihres prachtvollen Tones, der sie Kupferstichen sehr ähnlich macht, und ihrer geradezu unbegrenzten Haltbarkeit wegen in letzter Zeit sehr in Aufnahme gekommen. Das Verfahren aber ist einerseits kostspieliger und zweitens wesentlich schwieriger als der Silberkopierprozeß.

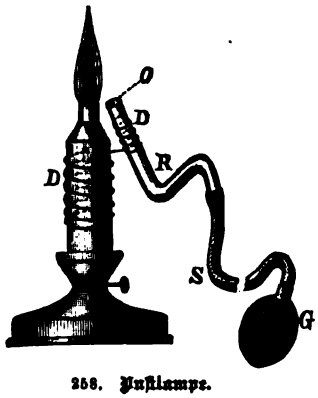


257. Atelier mit elektrischem Licht.

Der sogenannte Kohle- oder Pigmentprozeß führt ebenfalls zu absolut haltbaren Bildern von großer Schönheit. Das Verfahren beruht auf einer eigentümlichen

Eigenschaft von mit doppelchromsauren Alkalien versetzten Leimschichten, im Lichte ihre Wasserlöslichkeit zu verlieren. Wenn wir Gelatine in wässerige Lösung unter Zusatz irgend eines Farbstoffes, z. B. chinesische Tusche, mit doppelchromsaurem Kali versetzen und die schwarze Masse auf Papier auftragen und trocken werden lassen, schließlich unter einem Negativ belichten und dann in heißes Wasser legen, so lösen sich in dem heißen Wasser nur diejenigen Teile der Schicht auf, welche nicht vom Lichte getroffen werden, während die belichteten Stellen unlöslich geworden sind und daher den Schatten des Bildes bilden. Wir werden bei den mechanischen Druckverfahren noch Gelegenheit haben, auf diesen sogenannten Pigmentprozeß und die ihn begründende Eigenschaft der Gelatine näher einzugehen.

Ehe wir in folgendem zu der hauptsächlichsten Anwendung der Photographie übergehen, müssen wir noch einen kurzen Blick auf das Licht werfen, welches die Grundbedingung für alle photographischen Prozesse darstellt. Wie in der Einleitung bemerkt, ist die Photographie ein Verfahren, welches die Herstellung von Bildern mit Hilfe der Lichtwirkung bezweckt. Wir haben schon gelegentlich bemerkt, daß nicht jedes Licht auf die photographischen Präparate mit gleicher Stärke einwirkt, z. B. haben wir hervorgehoben, daß das rote Licht, welches deswegen hauptsächlich zur Beleuchtung der Dunkelkammern und der photographischen Laboratorien Anwendung findet, keine oder nur eine ganz geringe photographische Kraft in sich birgt. Das Sonnenspektrum, in welchem das weiße Sonnenlicht in seine einzelnen Bestandteile, die farbigen Lichtarten, zerlegt ist, wirkt auf die photographischen Präparate nicht wie auf unser Auge. Während unser Auge das gelbe und gelbgrüne Licht als das hellste empfindet, ist für die meisten photographischen Präparate, speziell für die im Negativprozeß zur Anwendung gelangenden Silberverbindungen das blaue, violette und ultraviolette Licht von besonderer Wirksamkeit. Wenn wir ein Spektrum z. B. auf einer Trockenplatte aufnehmen, so wirkt das rote, gelbe, gelbgrüne und grüne Licht bei normaler Belichtungszeit gar nicht ein. Die Wirkung beginnt erst im Hellblau und erstreckt sich, nachdem im Blauviolett ein Maximum erreicht wurde, außerordentlich weit über das sichtbare Spektrum nach seinem violetten Ende hinaus. Diese Thatsache ist von einschneidender Wirkung für die Photographie. Nur solche Lichtquellen, welche reich an blauen und violetten und besonders an ultravioletten Strahlen sind, wirken photographisch kräftig auf die gewöhnlichen Präparate ein. Wenn man daher das Sonnenlicht oder das zerstreute Tageslicht, welches in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle zur Erzeugung der photographischen Bilder dient, durch künstliches Licht ersetzen will, so muß man sich dazu einer Lichtquelle bedienen, welche reich an brechbaren Strahlen ist. Das gewöhnliche Petroleum- und Gaslicht ist deswegen für die üblichen photographischen Verfahren nicht wohl anwendbar. Dagegen ist zur Erzeugung photographischer Bilder das elektrische Bogenlicht und vor allen Dingen das Licht des verbrennenden Magnesiums sehr wohl nutzbar zu machen.



258. Juxlampe.

Das Licht des elektrischen Bogens hat man vielfach versucht in der photographischen Praxis einzuführen, aber bis jetzt sind diese Bestrebungen nur vereinzelt von durchschlagendem und praktischem Erfolge gekrönt gewesen. Besonders in England gibt es noch heute und gab es bis vor kurzem eine große Anzahl von Ateliers, in welchen Porträtaufnahmen bei elektrischem Bogenlicht angestellt werden. Die Einrichtung eines derartigen Ateliers mit elektrischem Bogenlicht zeigt uns Abb. 257. Wenn man das Modell den direkten Strahlen des elektrischen Lichtes aussetzen würde, so würde das Resultat ein ziemlich schlechtes sein; das Licht würde auf die Augen der Personen außerordentlich stark einwirken, dieselben blenden und den Gesichtsausdruck infolgedessen beeinträchtigen. Anderseits würden die scharfen Schlagschatten die Ähnlichkeit und die Gesamtwirkung wesent-

lich schädigen. Man bringt deswegen das elektrische Licht derartig an, daß der Lichtpunkt selbst für das Modell verdeckt ist und das dasselbe erleuchtende Licht erst von einem kugelförmig gekrümmten Reflektor zurückstrahlt.

Die Unbequemlichkeit und die Kostspieligkeit des elektrischen Lichtes haben jedoch schon frühzeitig den photographischen Forscher veranlaßt, sich nach anderen Lichtquellen umzuthun. Als der beste Ersatz dieses elektrischen Lichtes und nach vielen Richtungen hin demselben überlegen wurde das Licht des brennenden Magnesiums gefunden. Schon in den 60er Jahren hatte man in England Porträts bei dem Licht brennenden Magnesiums hergestellt. Aber diese Versuche wurden trotz ihrer guten Resultate jahr-

259. Photographische Aufnahme eines Porträts bei Magnesiumblitzlicht.

zehntelang vollkommen vergessen, bis in der Mitte der 80er Jahre in Deutschland erneute Versuche in der angedeuteten Richtung gemacht wurden. In ein vollkommen neues Stadium trat die Photographie bei künstlichem Lichte, als es im Jahre 1887 gelang, das Magnesiumlicht in eine derartige Form zu bringen, daß es die Aufnahme von Momentbildern gestattete. In diesem Jahre veröffentlichten Miethe und Gädicke ein Verfahren, welches lange Zeit nicht in die Praxis zu bringen vermochte, aber heutzutage mit einigen Modifikationen bereits der vielseitigsten Anwendungen sich fähig gezeigt hat. Das Verfahren war darauf basiert, daß fein gepulvertes Magnesium in Verbindung mit Sauerstoff abgebenden Salzen unter Entwickelung eines äußerst intensiven, photographisch mächtig wirksamen Lichtes momentan verpufft. Die Magnesiumblitzphotographie, wie man dieses Verfahren genannt hat, beruht also darauf, daß man das eben erwähnte Gemisch entzündet, und daß in dem Moment der Explosion die Aufnahme vollendet wird. Die für photographische Zwecke verwandten Mischungen sind sehr mannigfaltige. Meist

benutzt man Gemische von Magnesium und Salpeter oder das ursprünglich von den Erfindern angegebene Gemisch von Magnesiumpulver, chlorsaurem Kali und Schwefelantimon. Derartige Gemische verbrennen außerordentlich schnell, in $^1/_{40}$ bis $^1/_{20}$ Sekunde etwa, und geben dabei eine Lichtwirkung, welche zur Herstellung eines photographischen Bildes vollständig ausreicht. Später hat man dies Magnesiumblitzverfahren in verschiedener Weise modifiziert. Die Mischungen von Magnesium mit chlorsaurem Kali oder Salpeter erwiesen sich in der Hand ungeschulter oder unvorsichtiger Personen als äußerst gefährlich. Die Photographen waren nicht gewöhnt, explosive und feuergefährliche Körper zu behandeln, und daher ereigneten sich besonders in Amerika eine große Anzahl von Unglücksfällen, welche den Tod vieler Personen zur Folge hatten. Als eine Verbesserung konnte daher ein anderes Magnesiumblitzverfahren angesehen werden, welches darauf beruht, daß fein verteiltes Magnesiumpulver durch eine heiße Flamme hindurchgeblasen wird. Das Magnesiumpulver verbrennt dabei, ähnlich wie der Bärlappsamen in dem bekannten Experiment, blitzartig schnell unter der Entwickelung eines blendenden, photographisch höchst wirksamen Lichtes. Eine derartige „Pustlampe", wie man diese Apparate genannt hat, zeigt uns Abb. 258. Das Magnesiumblitzlicht wird auch heute noch vielfach und immer mehr in der Photographie angewendet. Besonders bedient man sich desselben für wissenschaftliche Zwecke, aber auch zu nächtlichen Porträtaufnahmen, auf Maskenbällen, Festlichkeiten und dergl. In den großen Städten gibt es überall einzelne Ateliers, welche sich ausschließlich mit diesem Verfahren beschäftigen. Ein bei Magnesiumblitzlicht aufgenommenes Porträt zeigt uns Abb. 259.

Die Anwendung der Photographie in Wissenschaft, Technik und Kunst.

Die vorstehende kurze Übersicht über die geschichtliche Entwickelung der Photographie und über die modernen photographischen Prozesse wird am besten eine weitere Ergänzung in dem nun zu betrachtenden Kapitel finden, in der Anwendung der Photographie auf den verschiedenen Gebieten der Forschung und der Kunst. Unseren Lesern ist allen bekannt, wie die Photographie sich in allen Kreisen des Lebens dadurch Freunde erworben hat, daß sie ein ebenso billiges wie zuverlässiges und schönes Mittel darstellt, um Antlitz und Gestalt der Menschen der Zukunft zu übermitteln. Die photographischen Porträts verstorbener Anverwandter, lieber Freunde und Familienmitglieder fehlen in keinem Hause, und viele derselben sind Reliquien, deren Wert wir alle zu schätzen wissen. Aber mit der Porträtphotographie ist, wie wir ebenfalls alle wissen, das Gebiet der Photographie bei weitem nicht erschöpft. Dieser Zweck der schwarzen Kunst ist an Wichtigkeit heute längst zurückgetreten hinter anderen höchst bedeutungsvollen Resultaten, welche die Photographie auf anderen Gebieten gewonnen hat. Keine Wissenschaft ist so abstrakt, keine Kunst so erleuchtet, kein Gewerbe so selbständig, daß es der Photographie entraten könnte. Wir müßten mit unserer Übersicht Bände füllen, wenn wir auch nur den hauptsächlichsten Zwecken der Photographie nachgehen wollten. Auf unserem knapp bemessenen Raum können nur einzelne Thatsachen, die besonders hervorgehoben zu werden verdienen, Platz finden.

Wir wenden uns zunächst der astronomischen Photographie zu, einem Wissenszweige, welcher im Begriff ist, die astronomische Forschung auf einen ganz neuen Boden zu stellen, und der bereits heute Früchte gezeitigt hat, von denen wir noch vor einem Jahrzehnt uns nichts träumen ließen. Wir wollen uns zunächst klar zu machen suchen, welche Vorzüge die Photographie für die Astronomen in sich vereint. Wenn wir durch eins unserer mächtigen Teleskope nach dem nächtlichen Fixsternhimmel blicken, so sehen wir das Gesichtsfeld des Instrumentes angefüllt mit einer größeren oder geringeren Zahl feinerer oder hellerer Lichtpunkte, deren jeder einzelne eine Sonne darstellt, größer und leuchtender vielleicht als unsere eigene Sonne, umkreist von zahlreichen Planeten, die vielleicht ebenso wie unsere Erde der Boden organischer Entwickelung geworden sind. Mit unseren modernen Riesenteleskopen ist die Zahl der überhaupt sichtbaren Sterne

eine ganze enorme. Trotzdem können wir mit Recht vermuten, daß mit dem, was sich unseren Augen in diesen Instrumenten enthüllt, der Reichtum der Schöpfung noch nicht beschlossen ist. In dem Maße, wie wir mächtigere Hilfsmittel anwenden würden, würden wir neue Welten, neue Sonnen in neuen ungezählten Mengen entdecken. Aber ihre Entfernung ist so groß, ihr Licht so schwach, daß unser geschärftes Auge sie nicht mehr wahrzunehmen vermag. Denken wir uns aber, daß an Stelle unseres Auges mit seiner empfindlichen Netzhaut eine photographische Platte im Fernrohr angebracht wäre, so können wir leicht diese lichtschwächsten Sternchen, welche wir nicht sehen können, auf dieser zur Abbildung bringen. Wenn wir mit bloßem Auge durch ein Fernrohr sehen, so werden wir Lichtpünktchen, die unterhalb der Sichtbarkeitsgrenze sind, nicht wahrnehmen können, wenn wir auch noch so lange die betreffende Gegend des Himmels betrachten. Das Auge kann Lichteindrücke, welche unterhalb seiner Empfindlichkeitsgrenze sind, nicht aufspeichern; anders die photographische Platte. Auf ihr verrichtet das Licht eine Arbeit, welche mit der Zeit an Größe wächst, und ein Lichteindruck, der zu schwach ist, sie in einer Sekunde nicht zu beeinflussen, wird vielleicht nach minuten- oder stundenlanger Belichtung deutlich zur Wirkung kommen. Thatsächlich hat man diese Eigenschaft der photographischen Platte mit größtem Erfolge benutzt und da, wo unser Auge zwischen vereinzelten Sternpunkten in den mächtigen Fernröhren den dunkeln Himmelsraum erblickt, bevölkert sich der Raum auf der lichtempfindlichen Platte mit Tausenden und Abertausenden von Sternpunkten, die so schwach sind, daß vielleicht niemals das menschliche Auge sie direkt wahrnehmen wird.

Wir fragen uns nun billig, welchen Nutzen kann die Menschheit für ihre Erkenntnis aus dieser Fähigkeit der photographischen Platte, auch die feinsten Sternpunkte festzuhalten, ziehen? Aber ehe wir diese Frage beantworten, wollen wir noch einer anderen Eigenschaft der Photographie gedenken, ihrer Objektivität. Alles, was ein Beobachter sieht, seine Messungen und seine Wahrnehmungen sind subjektiv, von persönlichen Fehlern und Zufälligkeiten beeinflußt. Das Bild, welches die photographische Platte uns zeigt, aber ist ein objektiv einwandfreies, nicht mehr behaftet mit den Zufälligkeiten, die die Persönlichkeit des Beobachters sonst mit sich bringt. Wenn wir uns also mit Hilfe der Photographie ein Bild des gestirnten Himmels verschaffen, so wird dasselbe in allen seinen Einzelheiten nicht nur unendlich viel reichhaltiger sein, als das durch direkte Messungen gewonnene, sondern es wird auch zuverlässiger, fehlerfreier und daher wissenschaftlich wertvoller sein. Schon in der Mitte der 80er Jahre tauchte deswegen der Gedanke auf, das große Himmelsgewölbe photographisch niederzulegen und dadurch der Nachwelt ein Material zur Verfügung zu stellen, wie es ohne Anwendung der Photographie überhaupt nicht zu beschaffen wäre. Besonders den Bemühungen der Gebrüder Henry in Paris ist es zu danken, daß dieser großartige Plan einer schnellen und vorzüglichen Vollendung entgegengeht. Diese Männer, ebenso bedeutende Beobachter und Astronomen, wie praktische Optiker, haben Instrumente geschaffen, welche als vorbildlich für diese Arbeiten dienen können, und mit deren Hilfe die großartigen Durchmusterungen des Himmels von vielen über die ganze Erde zerstreuten Sternwarten gemeinsam in Angriff genommen wurden. Die Resultate dieser gewaltigen Arbeit werden erst unsere Nachkommen voll und ganz genießen können. Aber wir können schon heute voraussagen, wie dieselben ihrem Wesen nach beschaffen sein werden. Die astronomischen Forschungen der verflossenen fünfzig Jahre haben vielfach den Nachweis geliefert, daß die Ruhe am Fixsternhimmel eine nur scheinbare ist, und daß sich dort, ebenso wie in unserem Sonnensystem Bewegungserscheinungen abspielen, von denen die frühere Zeit keine Ahnung hatte. Nicht nur, daß wir entdeckt haben, daß einzelne Sternpaare umeinander kreisen, wir haben auch nachgewiesen, daß ganze Sternregionen und Gruppen von Fixsternen bestimmte, gleichmäßige Eigenbewegung zeigen, welche auf eine gemeinsame Wirkung, die allgemeine Schwere, schließen läßt. Wenn die photographische Aufnahme des Himmels nach 50 oder 100 Jahren wiederholt werden wird, wird sich dieses Material vertausendfachen. Wichtige Aufgaben, welche jetzt noch ihrer definitiven Lösung harren, werden dann erledigt werden, z. B. die

Frage nach der Richtung, in welcher unser Sonnensystem sich im Raume fortbewegt, und vielleicht werden wir uns dann auch die Gesetze entschleiern, nach denen gewaltige Komplexe von Massensystemen, deren einzelne Teile über riesige Räume ausgebreitet sind, umeinander rotieren oder sich bewegen. Auch die Thatsache, daß gewisse Fixsterne im Laufe der Zeit ihre Helligkeit teils periodisch, teils gelegentlich verändern, ja, daß neue Sterne auftauchen oder an Glanz bis zum Verlöschen nachlassen, war schon vor Anwendung der Photographie bekannt, aber auch hier wird die kartographische Niederlegung der Himmelskugel neues und würdiges Material der Erkenntnis liefern.

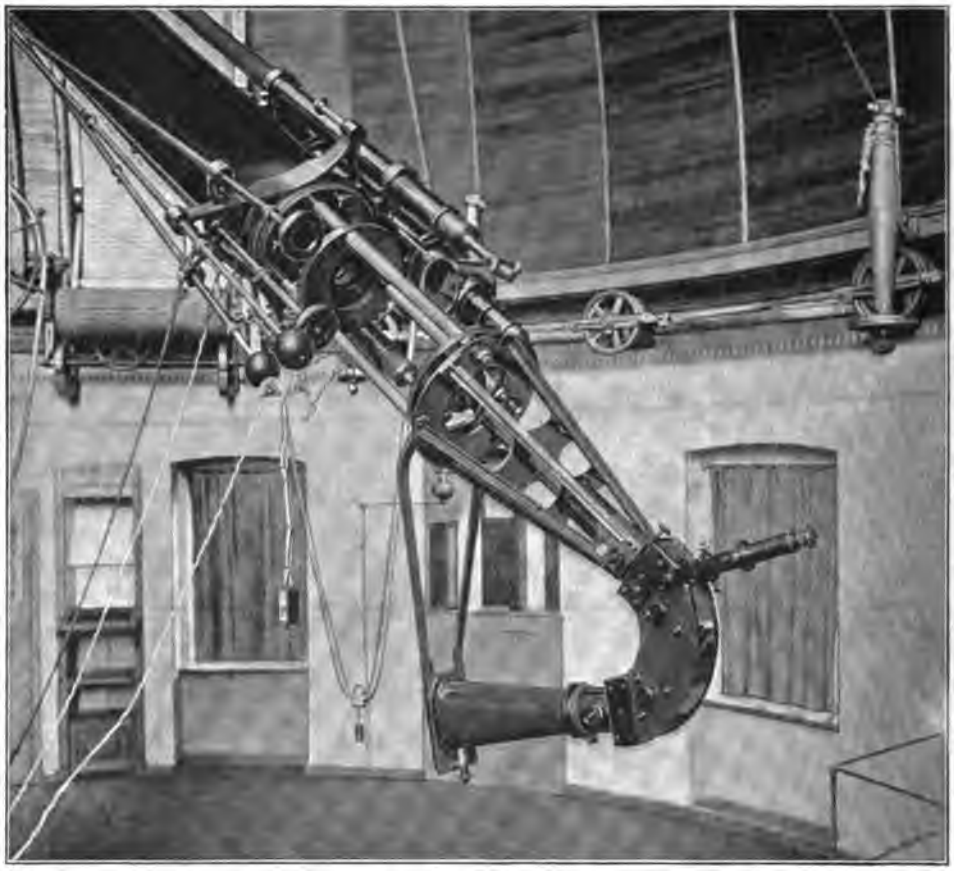
Ein anderes Gebiet astronomisch-photographischer Fixsternforschung hat erst in neuester Zeit wichtige Fortschritte gemacht. Dem Fernrohr ohne jeden Hilfsapparat ist nur eine Art der Bewegungen am Himmel zugänglich, nämlich die, welche sich senkrecht zur Gesichtslinie abspielt. Eine Bewegung in der Gesichtslinie auf den Beobachter zu oder von dem Beobachter weg kann mittels des Fernrohres niemals wahrgenommen werden. Die Spektralanalyse lieferte zum erstenmal die Möglichkeit, auch solche Bewegungen zu erkennen und zu messen. Ebenso wie ein Ton seine Höhe verändert, wenn die Schallquelle sich uns nähert oder sich von uns entfernt, so ändert sich auch die Farbe des Lichtes, wenn die Lichtquelle sich uns nähert oder sich von uns entfernt. Bekanntlich sind die Spektren der Sonne und der Fixsterne von Linien durchzogen, die, ihrer chemischen Zusammensetzung und ihrem physikalischen Zustand entsprechend, gewisse Marken innerhalb des farbigen Bandes darstellen. Ein großer Teil dieser Linien ist seiner Natur nach erkannt worden. Man weiß, welche derselben dem Wasserstoff, welche dem Natrium, welche dem Eisen u. s. w. angehören. Wenn diese Linien bei irgend einem Sterne gegen ihre gewöhnliche Lage verschoben erscheinen, so deutet dies darauf hin, daß der Stern sich uns nähert oder sich von uns entfernt. Schon vor der Anwendung der Photographie war man auf einzelne Fälle aufmerksam geworden, in welchen ein Verschieben der Linien gegen ihre Grundposition bei einigen Sternen wahrscheinlich wurde. Aber es war nicht gelungen, die Größe der Verschiebung, ja, den Sinn derselben, mit Sicherheit zu messen. Hier hat die Photographie in überraschender Weise eingegriffen. Es ist ihr gelungen, mit großer Sicherheit bei einer großen Anzahl von Sternen Bewegungen in der Gesichtslinie festzustellen und zu messen. Ja, noch mehr! Es hat sich eine Astronomie des Unsichtbaren entwickelt. Thatsachen haben sich uns enthüllt, welche dem Auge wohl für immer verborgen geblieben wären. Wenn wir uns denken, daß ein Doppelsternpaar, dessen beide Komponenten einander so nahe stehen, daß selbst das schärfste Fernrohr sie nicht zu trennen vermag, umeinander rotiert, so wird sich diese Rotation im photographischen Spektroskop durch eine periodische Verschiebung ihrer Liniengruppen zeigen. Auf diese Weise hat besonders H. C. Vogel und Scheiner an einer großen Anzahl von Sternen ihre Duplizität und die Umlaufszeit ihrer Komponenten festgestellt und nachgewiesen, daß der Abstand dieser Doppelsterne ein so geringer ist, daß sie selbst mit viel vollkommneren optischen Mitteln, als wir sie bis jetzt besitzen, niemals getrennt gesehen werden können.

In einer anderen Richtung ist der bekannte amerikanische Astronom Pickering vorgegangen. Während die gewöhnlichen spektrographischen Aufnahmen der Sterne auf jeder Platte nur ein einziges Sternspektrum geben, hat er eine Art von spektrographischer Durchmusterung des Himmels vorgenommen. Vor die Objektivlinse des Fernrohres befestigte er ein Prisma und brachte in die Bildebene des Instruments eine photographische Platte. Alle Sternpunkte wurden auf diese Weise in schmale Spektren ausgezogen, deren Größe hinreicht, um einen Schluß auf die Natur des Spektrums, welches jedem dieser Sterne angehört, zu machen. So sind mit Hilfe der Photographie eine Anzahl von interessanten Sternen aufgefunden worden, welche sich durch ihre Beschaffenheit und physikalische und chemische Natur besonders auszeichnen und besonderes Interesse erwecken. Abb. 261 gibt eine Vorstellung des großen Spektrographen der Potsdamer Sternwarte und einige Spektroalbilder von Sternen, welche mit Hilfe desselben gewonnen sind. Ebenso ist ein Stück des Himmels, wie er sich der astrophotographischen Linse darstellt, dem Leser in Abb. 260 vorgeführt. Man sieht dort, wie sich Tausende und Abertausende

260. Photographiſche Aufnahme eines Teiles der Milchſtraße.

von Sternen zu undurchdringlichen Massen häufen, so massenhaft und so zahlreich, daß sich ihrer gegenseitigen Ausmessungen mit Hilfe des Auges fast unüberwindliche Hindernisse entgegenstellen würden.

Auch auf anderen Gebieten der Astronomie hat die photographische Forschung wichtige Resultate gezeitigt. Speziell unsere Sonne, deren mächtiges Licht scheinbar eine Erschwerung ihrer photographischen Wiedergabe mit sich bringt, ist in allen ihren Details photographisch studiert worden. Ein Bild eines großen Sonnenfleckes, wie er sich im photographischen Fernrohr darstellt, ist in Abb. 263 wiedergegeben. Weniger glücklich ist

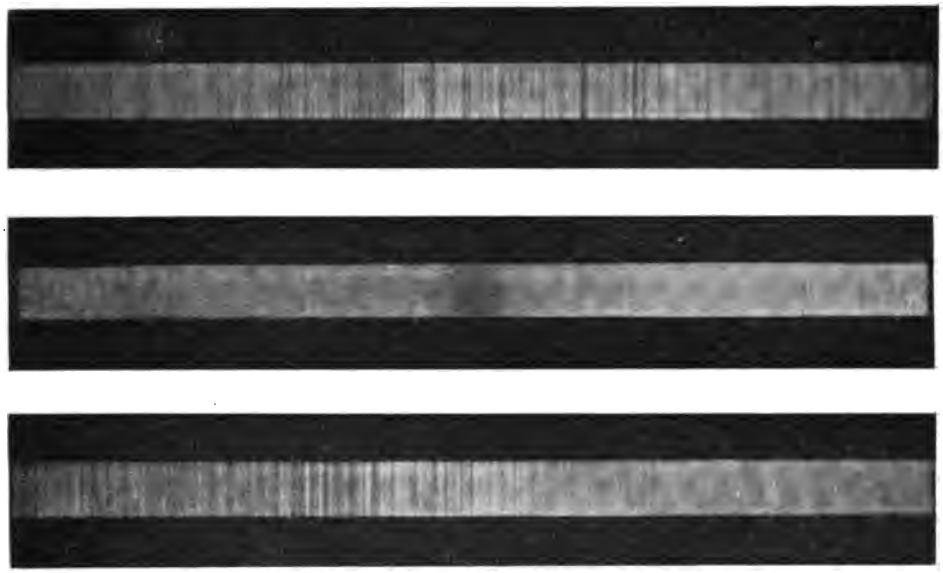


261. Spektrograph des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam.

die photographische Forschung bis jetzt bei dem Studium der Oberflächenbeschaffenheit der Planeten und des Mondes gewesen. Hier ist die Beobachtung mit dem Auge der photographischen Methode immer noch überlegen. Immerhin aber zeigt die Mondphotographie (Abb. 264), daß auch hier die empfindliche Platte geeignet ist, eine große Menge von Details wiederzugeben und dadurch mindestens ein anschauliches Bild unseres Nachbarkörpers im Weltraume zu fixieren.

Die Photographie hat sich aber nicht nur als geeignet gezeigt, ungeahnte Aufschlüsse im Bereich der unendlichen Größe des Weltalls zu geben, auch unsere Kenntnisse von den kleinsten Dingen hat sie mit Hilfe des Mikroskops wesentlich gefördert und vertieft. Die Mikrophotographie ist heutzutage bereits eins der wichtigsten Hilfsmittel auf vielen Gebieten der medizinischen, bakteriologischen und kriminalistischen Forschung. Wir wenden uns jetzt diesen Gebieten zu, ebenfalls nur die wichtigsten Thatsachen kurz streifend. Die

Fähigkeit eines Mikroskops, die kleinsten Gegenstände wahrzunehmen, wächst nicht mit der Vergrößerung der angewandten Linsen allein, sie ist auch abhängig von gewissen anderen Elementen und vor allem von der Farbe des zur Beleuchtung des Gegenstandes angewandten Lichtes. Je kürzer nämlich die Lichtwellen sind, mit welchen das Objekt beleuchtet wird, desto weiter können wir die Vergrößerung mit Nutzen forcieren. Die photographische Platte, welche speziell für die kürzesten Wellenlängen, das blaue, violette und ultraviolette Licht, empfindlich ist, wird also, wenn es gilt, äußerst kleine Details mit dem Mikroskop darzustellen, zu diesem Zwecke brauchbarer sein, als das Auge des Beobachters. Gewisse Naturkörper, besonders die Panzer der Kieselalgen (Diatomeen) sind dadurch ausgezeichnet, daß sie mit einer wunderbar feinen, regelmäßigen Struktur versehen sind, und die Kenntnis dieser Strukturen und die Verbesserungen der Mikroskope zur Erweiterung dieser Kenntnisse haben miteinander lange Zeit gleichen Schritt gehalten. Von der außerordentlichen Feinheit derartiger Strukturen mag als ein Beispiel angeführt

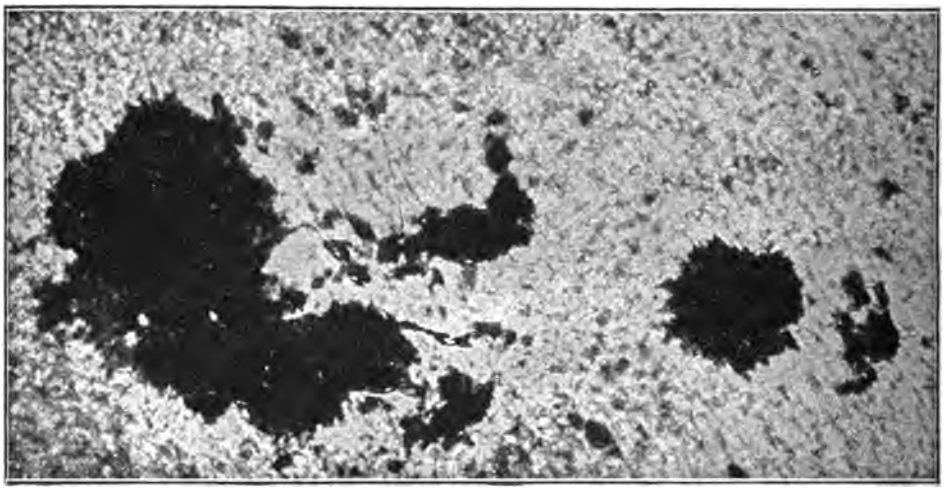


262 bis 264. Spektren von Sternen. Nach Aufnahme von Dr. J. Scheiner.
25. α Canis maj. 26. α Orionis. 27. α Bootis.

werden, daß auf dem Kieselpanzer der Amphipleura pellucida sich auf der Länge von 1 mm 4000 bis 5000 feine parallele Längsrippen befinden, die ihrerseits wiederum durch Querrippen gekerbt oder geperlt erscheinen. Die Photographie hat die Lösung dieses schwersten aller bekannten mikroskopischen Objekte mit Leichtigkeit ermöglicht.

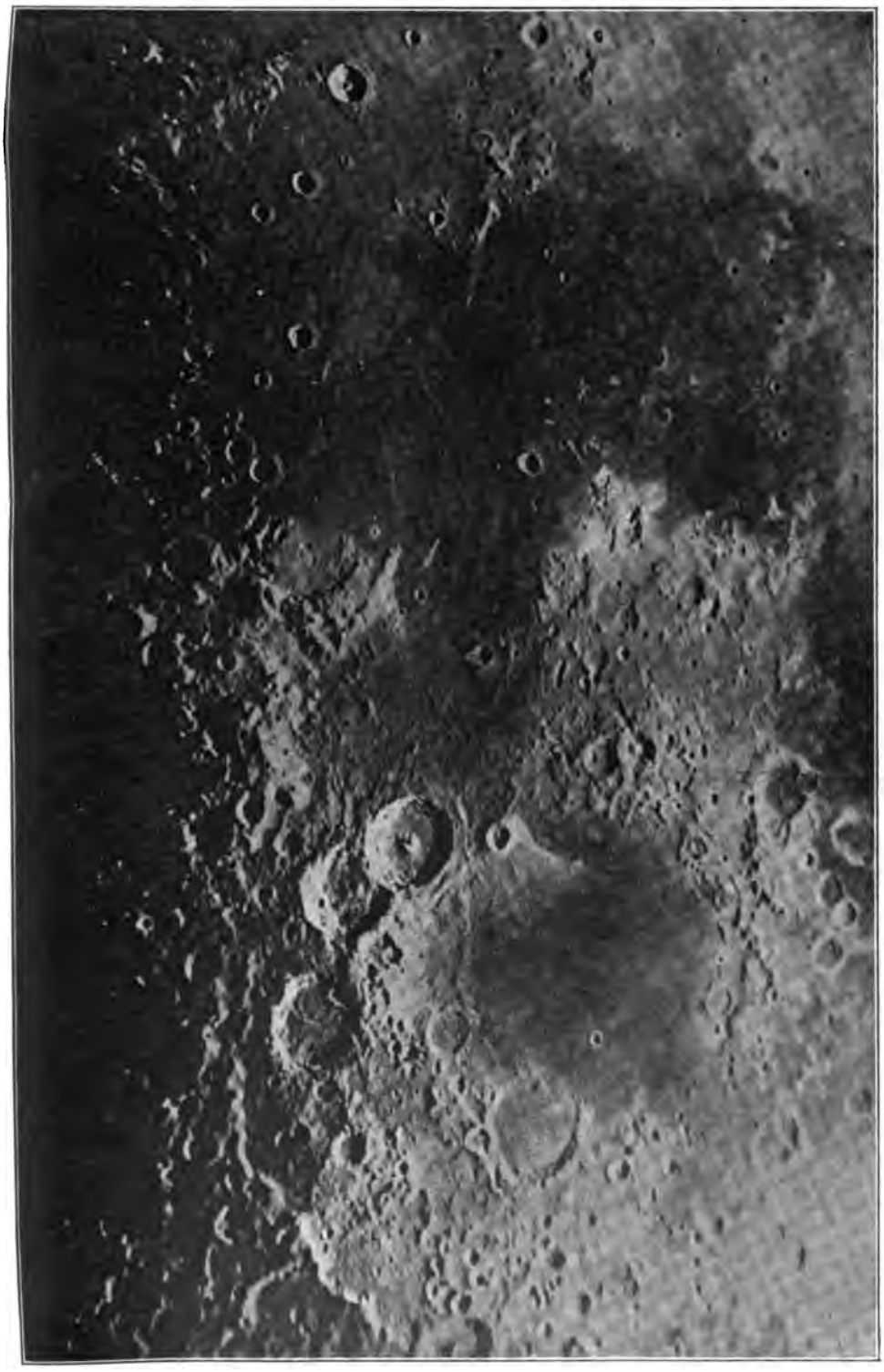
Weit wichtiger aber als diese Forschungen hat sich die Photographie auf dem Gebiete der bakteriologischen Mikroskopie gezeigt. Mit Hilfe vervollkommneter Apparate, deren Einrichtung wir im folgenden noch zu beschreiben haben werden, ist es gelungen, die feinsten bakteriologischen Präparate in einer Vollkommenheit photographisch wiederzugeben, wie sie kaum das Auge des Beobachters erblickt. Durch diese Aufnahmen sind höchst wichtige Lehrmittel gewonnen worden, welche auch dem Laien einen Begriff von dem Aussehen jener gefürchteten Feinde und zu gleicher Zeit doch so mächtigen Freunde des Menschengeschlechts geben. Schließlich hat die mikrophotographische Forschung auf dem Gebiete der forensischen Wissenschaft, also besonders auf dem Gebiete der richterlichen Praxis große Dienste geleistet. Ein Beispiel wird das leicht erklären. An dem Kleide eines Verdächtigen finden sich Flecke, von denen mit Recht angenommen werden kann, daß sie von dem Blute des von ihm ermordeten Opfers herrühren. Der mutmaßliche Mörder

behauptet dagegen, daß die betreffenden Flecke von Ziegenblut herstammen, und daß er sich dieselben bei Gelegenheit des Schlachtens seiner Ziege zugezogen habe. Der Mikrophotograph laugt die Flecke mit Wasser aus, sammelt die Blutkörperchen auf einem mikroskopischen Objektenträger und photographiert sie. Bei der Hauptverhandlung erhält jeder der Geschworenen 3 Photogramme, eines, auf welchem Menschenblut, eines, auf welchem Ziegenblut, und eines, auf welchem das Blut photographiert ist, welches aus den Kleidungsstücken des Mörders gewonnen worden ist. So wird denselben durch einen Blick bewiesen, was die beredteste Schilderung des Staatsanwaltes nicht zuwege gebracht hätte. Derartige Fälle spielen heutzutage häufig eine große Rolle, und der Ausfall der mikrophotographischen Untersuchung kann über Leben und Tod eines Angeklagten entscheiden. Spezielle Verdienste auf diesem Gebiete hat sich der Gerichtschemiker Dr. Jeserich in Berlin erworben, welcher in einer großen Anzahl von Fällen zur Entdeckung des Thäters und zur absolut sicheren Feststellung des Thatbestandes das unumstößlichste Beweismaterial geliefert hat. Der Vorzug der Mikrophotographie ist eben auf diesem Gebiete der, daß dem Richter oder den Geschworenen das Beobachtungsmaterial des Sachverständigen in leicht zugänglicher Form vorgeführt werden kann.



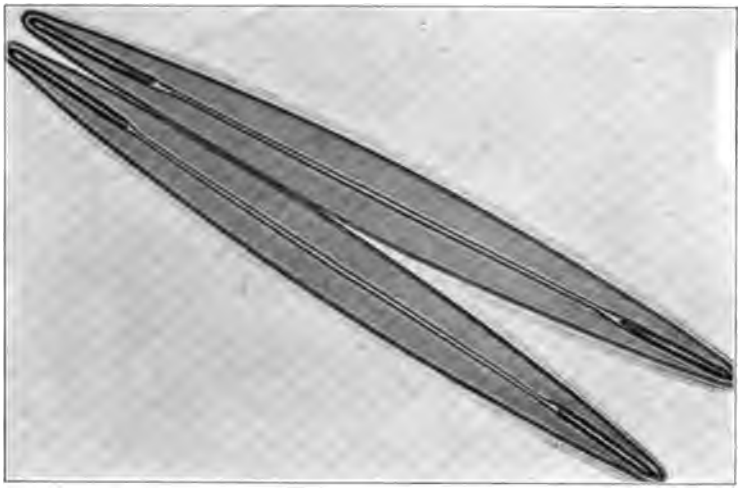
265. Bild eines Sonnenfleckes. Nach einer Photographie.

Wir wollen uns jetzt den Apparaten zuwenden, welche zur Herstellung von Mikrophotographien speziell dienen. Jeder Mikrophotograph kann zur Aufnahme von photographischen Ansichten, kleinen Gegenständen dienen; wenn man über das Okular desselben eine Camera stülpt, so erhält man bei passender Beleuchtung des Objektes und richtiger Einstellung des Mikroskopes auf der matten Scheibe desselben ein vergrößertes Bild des Objektes. In der That waren die ersten mikrophotographischen Apparate nichts anderes, als eine derartige Kombination von Camera und Mikroskop. Wenn es sich aber darum handelt, außerordentlich feine Objekte mit großer Schärfe abzubilden, genügen derartige primitive Vorrichtungen nicht, und zwar wirken mehrere Umstände zusammen, um eine Umkonstruktion und wesentliche Verbesserung des Apparates nötig zu machen. Bei sehr starken Vergrößerungen, wie sie speziell bei bakteriologischen Aufnahmen nötig werden, genügen die einfachen Einrichtungen keineswegs, vielmehr greift man in diesen Fällen und auch bei anderen Arbeiten, welche sauber ausgeführt werden müssen, zu sogenannten mikrophotographischen Apparaten, von denen einer der wichtigsten Typen abgebildet ist (Abb. 269 u. 70). Ganz links in der Abbildung sieht man eine elektrische Bogenlampe, welche zur Erzeugung des nötigen intensiven Lichtes dient. Mit derselben verbunden sind eine Anzahl von Linsen, welche das von der Lampe herkommende Licht zu einem parallelen Büschel ver-



266. Photographische Aufnahme eines Teiles der Mondoberfläche. Nach Henry.

dichten. Das somit parallel gemachte Licht passiert jetzt einen sogenannten Strahlenfilter, d. h. einen schachtelförmigen Körper, dessen beide Bodenflächen aus Glas bestehen, und der mit einer gefärbten Flüssigkeit gefüllt ist, welche gewisse Lichtfarben abschneidet. So vorbereitet fällt das Licht auf den sogenannten Kondensor des liegend angeordneten Mikroskopes. Dieser Kondensor dient dazu, das parallele Licht derartig zu konzentrieren, daß genau in der Ebene des Objektes ein scharfes Bild der Lichtquelle entsteht. Das Mikroskop, welches mit einem Objektiv und einem eigens für diesen Zweck konstruierten Okular versehen ist, ist lichtdicht aber locker mit der ausgezogenen Camera rechts in Verbindung gebracht, und auf deren Mattscheibe kann der Beobachter durch Benutzung eines langen Stangenschlüssels die feine Einstellung des Mikroskopes und damit die höchste Schärfe des Bildes bewirken. Wie man sieht, ist die elektrische Lampe und das Mikroskop zusammen auf einem Tisch und die Camera ganz unabhängig davon auf einem zweiten Tisch aufgebaut. Zwischen beiden findet keine direkte Verbindung statt, um Erschütterungen, die etwa die Camera treffen, nicht auf das Mikroskop zu übertragen. Derartige Apparate, von denen Abb. 271 nur einen einzigen Typus zeigt, sind in sehr verschiedener Weise ausgeführt worden, aber ihre Konstruktion läuft im wesentlichen immer auf die angedeutete hinaus.



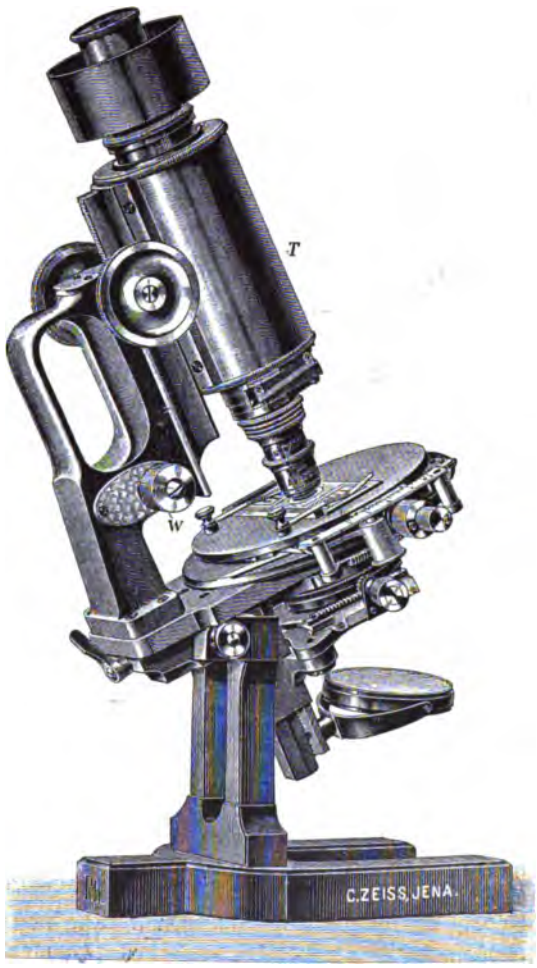
267. Amphipleura pellucida.

268. Cholerabakterien.

Man hat sich nicht damit begnügt, leblose Objekte zu mikrophotographieren, sondern man hat auch unter Anwendung von Sonnenlicht oder Magnesiumblitzlicht Momentbilder von kleinen organischen Wesen, speziell von Infusorien hergestellt. Diese Bilder haben bereits wichtige Aufschlüsse über gewisse Formen des niedrigsten Lebens geliefert.

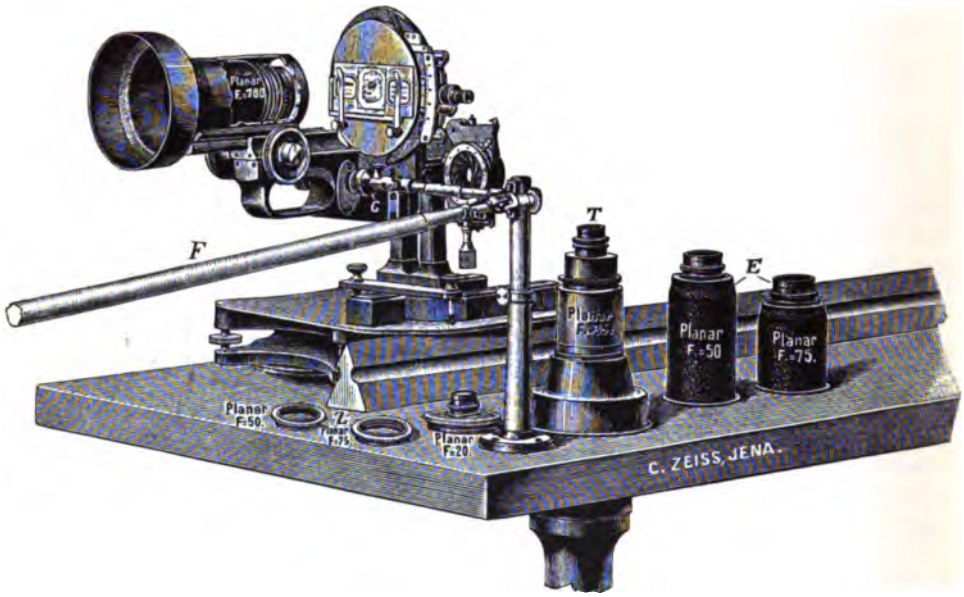
Handelt es sich bei der Mikrophotographie darum, von kleinen Gegenständen sehr vergrößerte scharfe Bilder herzustellen, so gibt es anderseits gewisse Fälle, in denen ein gegenteiliger Vorgang erwünscht ist. Allen Lesern sind die kleinen Bildchen bekannt,

welche mit einer einfachen Glaslupe verbunden, oft in Federhaltern und anderen kleinen Nippsachen angebracht sind, und die vielfach in Bädern u. s. w. verkauft werden. Diese kleinen Lupen enthalten auf der der konvex gekrümmten Seite gegenüberliegenden Fläche eine mikroskopisch kleine Photographie, die vielfach auf der Größe eines Quadratmillimeters eine Anzahl von Details mit größter Schärfe ausgeführt zeigt. Diese kleinen Gegenstände, welchen gewiß kein praktischer Nutzen beizumessen ist, sind gewissermaßen die degenerierten Abkömmlinge eines wichtigen Zweiges der Photographie, welcher bereits berufen war, im Dienste der Menschlichkeit interessante und dem allgemeinen Wohl dienende Aufgaben zu erfüllen. Allen Lesern ist erinnerlich, daß während der Belagerung von Paris 1870/71 unzählige Briefschaften durch den eisernen Gürtel, welcher die französische Hauptstadt umspannte, aus der Stadt in das umgebende Land und umgekehrt befördert wurden. Ein großer Teil dieser Briefschaften wurde durch die Taubenpost expediert. Jedes Tier führte Hunderte und Aberhunderte von Mitteilungen verschiedenster Art mit sich. Diese Mitteilungen, welche zum großen Teil privater Natur waren, waren die Ursache, daß viele Familien außerhalb der blockierten Hauptstadt von dem Ergehen der Ihrigen innerhalb und umgekehrt lang ersehnte Kenntnis erhielten. Die Möglichkeit, dieses Nachrichtenwesen zu unterhalten, wurde durch die sogenannte Photomikrographie gegeben. Die Originalmitteilungen wurden zusammen nebeneinander auf ein mächtig großes Plakat gedruckt und dieses Riesenplakat, welches Hunderttausende von Schriftzeichen und Tausende von Sätzen enthielt, wurde mittels eines miniaturphotographischen Apparates auf eine nur wenige Quadratzoll große Kollodschicht photographiert. Die Kunst, derartige kleine Photogramme mit absoluter Schärfe herzustellen, verlangt ganz bestimmte Eigenschaften des photographischen Materials. Würden wir auf unseren gewöhnlichen Trockenplatten derartige Aufnahmen machen wollen, so würde deren Korn ein so grobes sein, daß jedes einzelne viele Schriftzeichen auf einmal bedecken würde, mit anderen Worten, das Bild würde selbst bei starker Vergrößerung absolut unleserlich und unscharf ausfallen. Die für die photomikroskopischen Arbeiten erforderlichen Schichten müssen daher vor allen Dingen ein äußerst feines Korn haben. Dragon hieß der Künstler, dem es gelang, derartige feinkörnige Schichten in höchster Vollendung herzustellen, und er bediente sich als Träger der lichtempfindlichen Silbersalze einer Doppelschicht, aus Kollodunterlage und Eiweißüberguß bestehend. Diese lichtempfindliche Schicht wurde auf ein Stückchen dünnes



269. Photographisches Mikroskop.

Spiegelglas ausgebreitet, die Aufnahme mit Hilfe einer kleinen, aber sehr scharf zeichnenden Linse bewerkstelligt, die Platte entwickelt und fixiert, schließlich das bildtragende Häutchen vom Glase losgelöst, zusammengerollt und in einen Federkiel eingepaßt. Derartige Federkiele führten die Brieftauben mehrere ohne jede Beschwerde auf ihrem Fluge mit sich. Seit dieser Zeit ist von der Photomikrographie nur noch zu einem Zwecke Anwendung gemacht worden, nämlich zur Herstellung von verkleinerten Maßstäben, wie solche in der mikroskopischen Technik vielfach zur Ausmessung von Präparaten und dergleichen gebraucht werden. Eine besondere Kunstfertigkeit in der Handhabung der photomikrographischen Prozesse hat in neuerer Zeit der bekannte Hersteller photographischer Präparate Möller in Wedel (Holstein) bewiesen, der Präparate von Diatomeen herstellte, auf denen Tausende dieser kleinen Algenwesen in Reih und Glied angeordnet liegen, wobei jedes unter sich seinen Namen in mikroskopischer Schrift trägt, der unter dem Vergrößerungs-

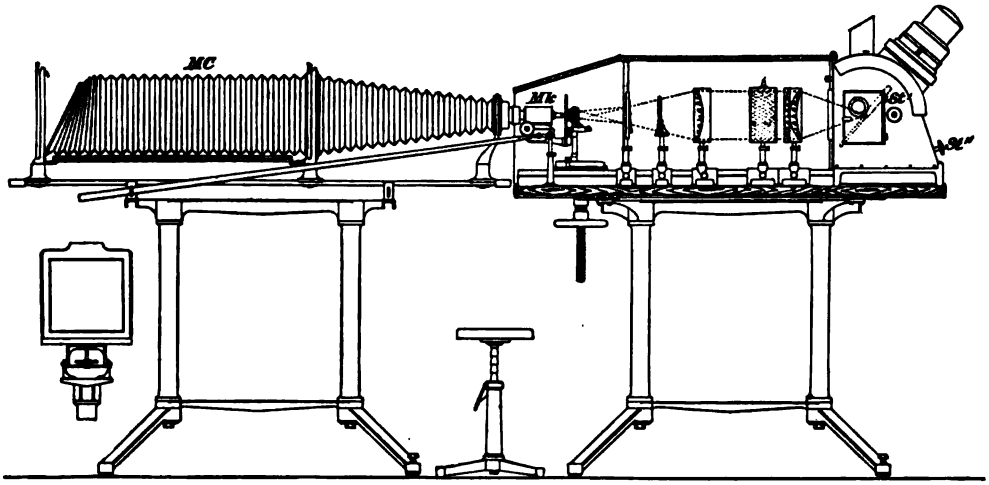


270. Großer mikrophotographischer Apparat.

glase mit aller Schärfe lesbar wird. Einen photomikrographischen Apparat, wie er für die Herstellung so kleiner Bildchen in Federhalter und dergleichen Anwendung findet, zeigt unsere Abb. 272 in der Form, die ihm Prof. Hartnack gegeben hat. Derselbe ist mit 7 Objektiven ausgerüstet und erlaubt daher die Aufnahme von 7 Bildern gleichzeitig. Um einen Begriff davon zu geben, wie billig diese kleinen Bildchen hergestellt werden, mag erwähnt werden, daß Paris eine besondere Hausindustrie entwickelt hat, die für den Preis von 30 Frank tausend dieser kleinen Bilder samt den Vergrößerungsgläschen, auf welche sie aufgeklebt sind, liefert.

Die Photographie der krankheitserregenden Bakterien, welche in neuerer Zeit besonders durch Koch, Pfeifer, Neuhauß u. a. Forscher zu hoher Blüte gefördert worden ist, führt uns auf ein anderes Gebiet photographischer Forschung, auf das Gebiet der medizinischen Photographie. Die medizinische Photographie ist heutzutage von außerordentlicher Wichtigkeit. Einmal dient dieselbe bei einer großen Anzahl von äußeren Krankheiten zur Herstellung von wichtigen Lehrmitteln; Hautkrankheiten, Geschwüre und ähnliche äußere Krankheitsformen werden in ihrem ganzen Verlauf von Zeit zu Zeit photographiert, und die Resultate geben ein übersichtliches Bild des Krankheitsherganges und der Heilung. Besonders wichtig aber ist in neuerer Zeit die Photographie gesunder und kranker Organe

des menschlichen Leibes geworden. Gewisse Augenkrankheiten sind erst durch ihren Verlauf und ihre Fortschritte voneinander unterscheidbar. Dieser Umstand hat dazu geführt, daß speziell der Photographie des Auges, nicht nur seiner äußerlichen sichtbaren Teile, sondern auch der Netzhaut und der Sehnerven besondere Aufmerksamkeit gewidmet worden ist. Das Magnesiumblitzlicht gab zum erstenmal die Möglichkeit, z. B. den Durchmesser der Pupille eines im Dunkeln ausgeruhten Auges festzustellen. Der Lichtblitz ist so stark, daß die Aufnahme längst beendet ist, ehe das Auge Zeit hat, auf den plötzlichen Lichteindruck zu reagieren, und ehe die die Iris bedienenden Ciliarmuskeln in Thätigkeit treten. Ebenso hat man mit Hilfe des Magnesiumblitzlichts auch die verschiedenen Anomalien der Pupille und der Kornea, sowie der Krankheiten der Augenumgebung z. B. die ägyptische Augenkrankheit gut photographiert. Die Kürze der Belichtung erlaubt hierbei die scharfe Darstellung eines so beweglichen Organes, wie es das Auge ist. Die photographische Wiedergabe des Augenhintergrundes, speziell der Netzhaut, hat gewisse andere Apparate erfordert, auf die näher einzugehen hier der Raum mangelt.

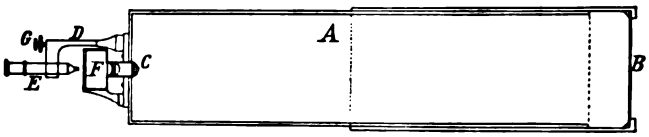


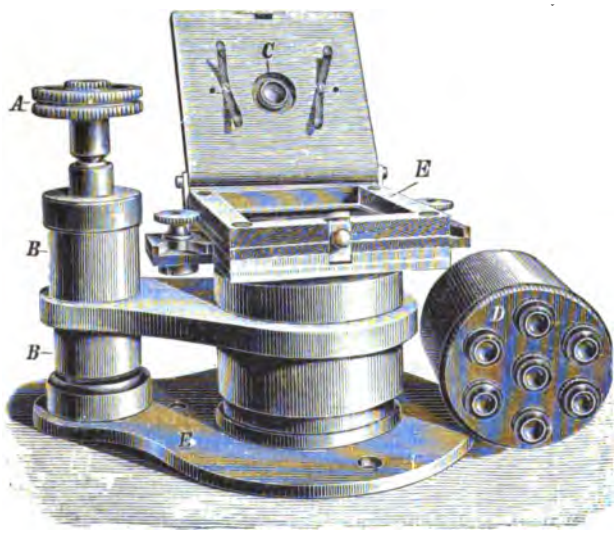
271. Großer Apparat für Mikrophotographie von Carl Zeiß.

Größere Schwierigkeiten hat den Ärzten das Photographieren der inneren Organe gemacht. Spezielles Interesse verdient die Photographie des Kehlkopfs und die verschiedenen Krankheitsformen der Stimmbänder. Muschold u. a. ist es gelungen, vorzügliche Bilder der Stimmbänder und des Kehlkopfes mit Hilfe des Magnesiumblitzlichtes unter Anwendung des Kehlkopfspiegels herzustellen, ja, in neuester Zeit ist man noch weiter gegangen. Der Versuch, das Innere der menschlichen Blase am lebenden Körper zu photographieren und so die Lage gewisser Krankheitsprodukte oder Geschwülste, welche durch spätere Operationen entfernt werden sollen, photographisch festzulegen. Zu diesem Zwecke wird eine passend gestellte Camera zugleich mit einer elektrischen Glühlampe durch die Harnwege in die Blase eingeführt und während eines kurzen Erglühens der Lampe, die permanent von einem Strom kalten Wassers umspült ist, um ein Verbrennen der Blaseninnenwand zu vermeiden, eine Aufnahme hergestellt. Derartige Aufnahmen haben bereits dazu geführt, gewisse, sonst außerordentlich schwierige Operationen, deren Erfolg ein zweifelhafter war, mit aller Sicherheit auszuführen. Auch hier zeigt sich die Photographie als eine mächtige Helferin und Wohlthäterin der Menschheit.

Weitere höchst bedeutungsvolle Gebiete, auf denen die Photographie sich bewährt hat, sind die Völkerkunde, die Altertumsforschung und die Geographie. Keine Forschungsreise wird heutzutage ohne einen photographischen Apparat unternommen.

Während des Marsches können mit seiner Hilfe eine Anzahl von wichtigen Beobachtungen gesammelt werden, die zu Hause ihrer Verarbeitung harren. Völkertypen werden allerwärts aufgenommen, und diese Aufnahmen ethnographischer Natur haben sich bereits zu einer Wissenschaft entwickelt, und ihre Resultate sind glänzende Zeugen der Nützlichkeit dieser Arbeiten. Man hat so einmal wichtiges Lehrmaterial gewonnen und zugleich eine Anzahl von Beobachtungen zum Allgemeingut der gebildeten Welt gemacht, welche bis dahin durch ihre Subjektivität wenig Wert besaßen. An die Stelle der unvollkommenen Zeichnungen von Menschenrassen in ihren Beschäftigungen, ihrem häuslichen Leben und Treiben sind vorzügliche Photogramme getreten. Aber auch auf diesem Gebiete hat die Photographie wesentliche Hindernisse zu überwinden gehabt. Besonders das Tropenklima mit seiner übermäßigen Hitze, großen Feuchtigkeit und den massenhaften Keimen, welche die Atmosphäre bevölkern, stellten neue Anforderungen an die Kunst des Photographierens. Unsere Trockenplatten, welche sich bei uns jahrelang unverändert halten, gehen einer schnellen Zersetzung entgegen, wenn sie in die tropischen Klimate gebracht werden. Die feuchte Wärme verändert und zersetzt den Bildträger, die Gelatine, Pilzkeime siedeln sich auf ihrer Oberfläche an, ihre Vegetationen vernichten das unsichtbare Lichtbild, ehe man noch zur Entwickelung und Fixierung schreiten kann. Diese Umstände haben dazu geführt, daß man heutzutage die Trockenplatten möglichst dem tropischen Klima entzieht dadurch, daß man sie in verlöteten Blechbüchsen an ihren Bestimmungsort befördert, die man erst kurz vor ihrem Gebrauch öffnet, und in welche man sie sogleich nach der Aufnahme zurückbringt. Dagegen hat sich gezeigt, daß selbst die intensivste Kälte in den Polarregionen unseren photographischen Präparaten nichts anhaben kann, ja, Experimente haben bewiesen, daß die Trockenplatten ohne Schaden der furchtbaren Kälte des verdampfenden verflüssigten Sauerstoffs ausgesetzt werden können. Ebenso wie die Völkerkunde hat auch die Geographie aus der Photographie wichtigen Nutzen gezogen. Wir werden noch später auf die sogenannte Photogrammetrie zurückkommen, auf die Kunst, mit Hilfe photographischer Aufnahmen eine Karte herzustellen. Hier mag nur der Thatsache gedacht werden, daß photographische Aufnahmen auch ohne kartographische Verwertung als wichtiges Material zur Kenntnis von unbekannten Länderstrecken mitwirken können.





272. Photomikrographischer Apparat.

Besondere Triumphe aber hat die Photographie in der Altertumsforschung gefeiert. Die Felswände Kleinasiens und Armeniens, die Grotten und Tunnel der Pyramiden sind mit Tausenden und Abertausenden von Inschriften versehen, deren Nachzeichnung an Ort und Stelle unter dem glühenden Brande der subtropischen Sonne oder bei dem schwankenden Fackelschein in den Gräbern fast zur Unmöglichkeit werden würde. Die

Photographie hat diese Schwierigkeit mit einem Schlage beseitigt. Schon Arago wies in dem Bericht, welchen er über die Erfindung Daguerres der Akademie der Wissenschaften einreichte, darauf hin, welchen Nutzen die Photographie gestiftet hätte, wenn man zur Zeit der ägyptischen Expedition Napoleons diese Kunst schon gekannt hätte. Dieser Ausspruch hat sich in der späteren Zeit bewahrheitet, und Hunderte und Aberhunderte von Inschriften sind durch die Photographie der Forschung zugänglich und ihr Inhalt Gemeingut der Wissenschaft und der ganzen Menschheit geworden. Zur Aufnahme vieler dieser Inschriften würde jedoch der gewöhnliche photographische Apparat nicht ausreichen. Dieselben sind oft in großer Höhe an unzugänglichen Wänden angebracht, und der gewöhn-

273. Aufnahme mit Teleobjektiv.

liche Apparat würde aus diesen Entfernungen ein Bild von nicht genügender Größe liefern. Hier hat die sogenannte Telephotographie mit Erfolg eingegriffen. Dieselbe bedient sich als Aufnahmeapparat nicht eines gewöhnlichen photographischen Objektives, sondern eines sogenannten Teleobjektives (Miethe, Steinheil, Dallmeyer), einer Konstruktion, welche man am besten als ein photographisches Fernrohr bezeichnen kann, und die typisch nicht wesentlich von dem uns allbekannten Operngucker verschieden ist.

Die Photographie als meßtechnisches und militärisches Hilfsmittel. Die Eigenschaft der Photographie, ein absolut authentisches und eindeutiges Bild der abgebildeten Gegenstände zu geben, hat schon früh dazu geführt, dieselbe auch für Meßzwecke auszunutzen. Wenn wir irgend eine Landschaft von einem Standpunkt photographieren, so erhalten wir unter gewissen, leicht inne zu haltenden Bedingungen ein Bild derselben, welches als eine ausmeßbare zentralperspektivische Darstellung anzusehen ist. Wenn man ein derartiges Bild in Verbindung mit einem zweiten Bilde bringt,

welches von einem anderen Standpunkt aus aufgenommen ist, so sind, die Brennweiten der angewandten Objektive als bekannt vorausgesetzt, alle Daten gegeben, um die Lage der auf beiden Aufnahmen abgebildeten Objekte gegen die feste Basis, d. h. die Verbindungslinie zwischen den beiden Cameras zu bestimmen. Wenn die Länge dieser Basis schließlich gemessen ist, so sind dadurch die Entfernungen der Objekte und ihre gegenseitige geographische Lage durch höchst einfache feldmesserische Beziehungen gegeben. Das Verfahren, welches sich diese Anwendung der Photographie zu nutze macht, nennt man Photogrammetrie, und dasselbe ist für gewisse Zwecke von äußerstem Wert. Forschungsreisende machen vielfach photogrammetrische Aufnahmen, um auf viel schnellerem Wege als mit Hilfe des Meßtisches eine Karte der Umgebung ihrer Marschroute zu gewinnen. Aus derartigen Photographien können, wo die senkrechte Lage der empfindlichen Platte als gegeben angenommen werden kann, auch die Höhe von Bergen und die wirklichen Profile abgeleitet werden. Anderseits hat man sich dieser photogrammetrischen Verfahren besonders dazu bedient, um die Grundrisse und Konstruktionselemente von Bauwerken festzustellen. Besonders Meydenbauer hat sich um diesen Zweig der Photogrammetrie Verdienste erworben und hat im Auftrage der preußischen Regierung eine große Anzahl von Bauwerken photogrammetrisch festgelegt. Ja, noch mehr! Die photographische Aufnahme kann in Verbindung mit gewissen anderen Hilfsmitteln zur geographischen Ortsbestimmung dienen nach Methoden, welche besonders von Stolze und Runge ausgearbeitet wurden. Die photographische Camera vertritt hier in gewisser Weise den Theodolithen des Astronomen, weswegen man derartige Instrumente, die den Anforderungen der Meßtechnik genügen, auch Phototheodolithe genannt hat.

Auch in der Kriegswissenschaft ist die Photogrammetrie vielfach angewendet worden und dient zur Lösung wichtiger militärischer Aufgaben. Die hier angewendeten Methoden aber werden von den Militärbehörden geheim gehalten. Ebenso hat man sich mit Vorteil der Verbindung von Camera und Luftballon bedient, um militärische Rekognoszierungen auszuführen. Vom Bord des Luftschiffes aus übersieht man ein viel größeres Terrain, als vom Boden aus. Eine Aufnahme aus solcher Höhe kann Aufschlüsse über Terrainteile liefern, welche dem zu ebener Erde stehenden Beobachter durch vorgelagerte Bodenunebenheiten verborgen sind. Im Festungskriege wird daher der Camera eine wichtige Aufgabe zufallen, deren Tragweite bis jetzt noch kaum übersehen werden kann. Auch im Seewesen bedient man sich photographischer Aufnahmen, sowohl um gewisse Küstenmarken zu photographieren, als auch um Kenntnis fremder Gewässer und Befestigungen zu gewinnen. Bekannt ist aus jüngster Vergangenheit der Prozeß gegen zwei französische Offiziere, welche im Auftrag ihrer Regierung deutsche Kriegshäfen und Befestigungen an der Küste photographisch aufgenommen und dadurch ein wichtiges Material für die Regierung ihres Landes beschafft hätten, wenn sie nicht vorher durch die Wachsamkeit der Behörden daran verhindert worden wären.

Die Photographie im Dienste der Biologie und als Hilfsmittel beim Studium schnellster Bewegungserscheinungen. Allen unseren Lesern sind die Aufnahmen bekannt, welche Anschütz von den Bewegungen verschiedener Tiere gemacht hat. Schon ehe Anschütz diese Aufnahmen machte, hat sich der Amerikaner Muybridge mit den gleichen Aufgaben befaßt und glänzende Resultate erzielt, und in jüngster Zeit sind die gleichen Arbeiten auf wissenschaftlicher Basis besonders von dem französischen Forscher Marey aufgenommen worden. Ehe wir auf die Resultate dieser Arbeiten eingehen, müssen wir uns vergegenwärtigen, was ihren Wert ausmacht. Das menschliche Auge ist ein Organ, welches auch in Bezug auf die Zeitlichkeit der beobachteten Vorgänge großen Beschränkungen unterworfen ist. Jedes Bild, welches auf der Netzhaut entsteht, wirkt einen Bruchteil einer Sekunde nach, und daher kommt es, daß schnelle Bewegungen überhaupt nicht zur Wahrnehmung gelangen, sondern dem Bewußtsein nur ein Gemisch derselben überliefert wird, dessen einzelne Phasen sich der Wahrnehmung entziehen. So sind wir nicht imstande, die sich sehr schnell drehenden Speichen eines Rades, die Füße eines galoppierenden Pferdes oder die Schwimmbewegungen eines Fisches zu verfolgen,

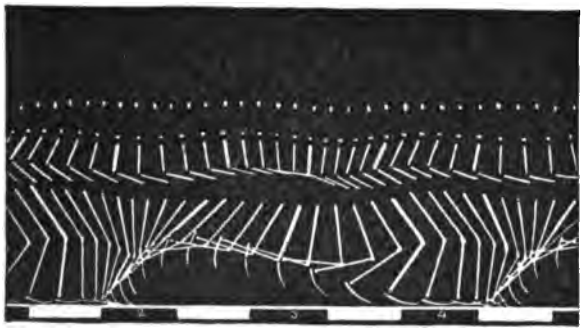
noch viel weniger vermögen wir z. B. die Phänomene zu zerlegen, welche mit dem Fallen eines Tropfens oder gar mit der Bewegung eines Geschosses durch den Luftraum verbunden sind. Überall in diesen Fällen hat die Photographie der Wissenschaft ein überreiches Material geliefert und Thatsachen zu Tage gefördert, welche dem Auge wohl für immer verborgen geblieben wären. Die Biologen haben ein großes Interesse an dem Studium der Bewegungen lebender Wesen. Die Art, wie der Mensch, wie die Vierfüßler, wie die Vögel, wie die Fische sich fortbewegen, sind ihrer Natur nach im wesentlichen nicht bekannt gewesen, ehe sich die Photographie dieses Forschungsgebietes bemächtigte, und die ganze Mechanik ihrer Bewegungen war vollständig dunkel, während wir heute über dieselbe im wesentlichen, abgesehen von dem immer noch rätselhaften Flug der Vögel, vollkommen unterrichtet sind.

274. Bekleidung eines Menschen zum Zwecke der Analyse der Gliedmaßenbewegung mittels chronophotographischer Aufnahme.

Wir wollen zunächst die Methoden beschreiben, welcher man sich bedient, um derartige Aufnahmen von Bewegungen zu machen. Es genügt hierfür nicht, eine einzige Phase der Bewegung im photographischen Bilde festzuhalten, sondern man muß sogenannte *Serienaufnahmen* machen, d. h. Aufnahmen, welche sich in kürzesten Zeitintervallen regelmäßig folgen. Die gebräuchlichste Anordnung ist für diesen Zweck der sogenannte Serienapparat, d. h. eine Reihe von nebeneinander angeordneten gleichen Apparaten, deren Objektive mit Momentverschlüssen versehen sind, welche mit Hilfe irgend einer instrumentalen Vorrichtung nacheinander in gleichen Intervallen zum Spielen gebracht werden. Denken wir uns z. B. 20 derartige Apparate neben der Bahn irgend einer Bewegung, z. B. neben der Linie, auf welcher sich ein galoppierendes Pferd bewegt, angeordnet, und die Momentverschlüsse dieser Apparate derartig miteinander in Beziehung gesetzt, daß die Expositionen der einzelnen Cameras sich in je einem Intervall von $^1/_{20}$ Sekunde folgen, während die Belichtungszeit je $^1/_{100}$ Sekunde dauert, so erhalten wir 20 Platten, auf welchen 20 Phasen der Bewegungen des galoppierenden Pferdes im Lauf einer Sekunde dargestellt sind.

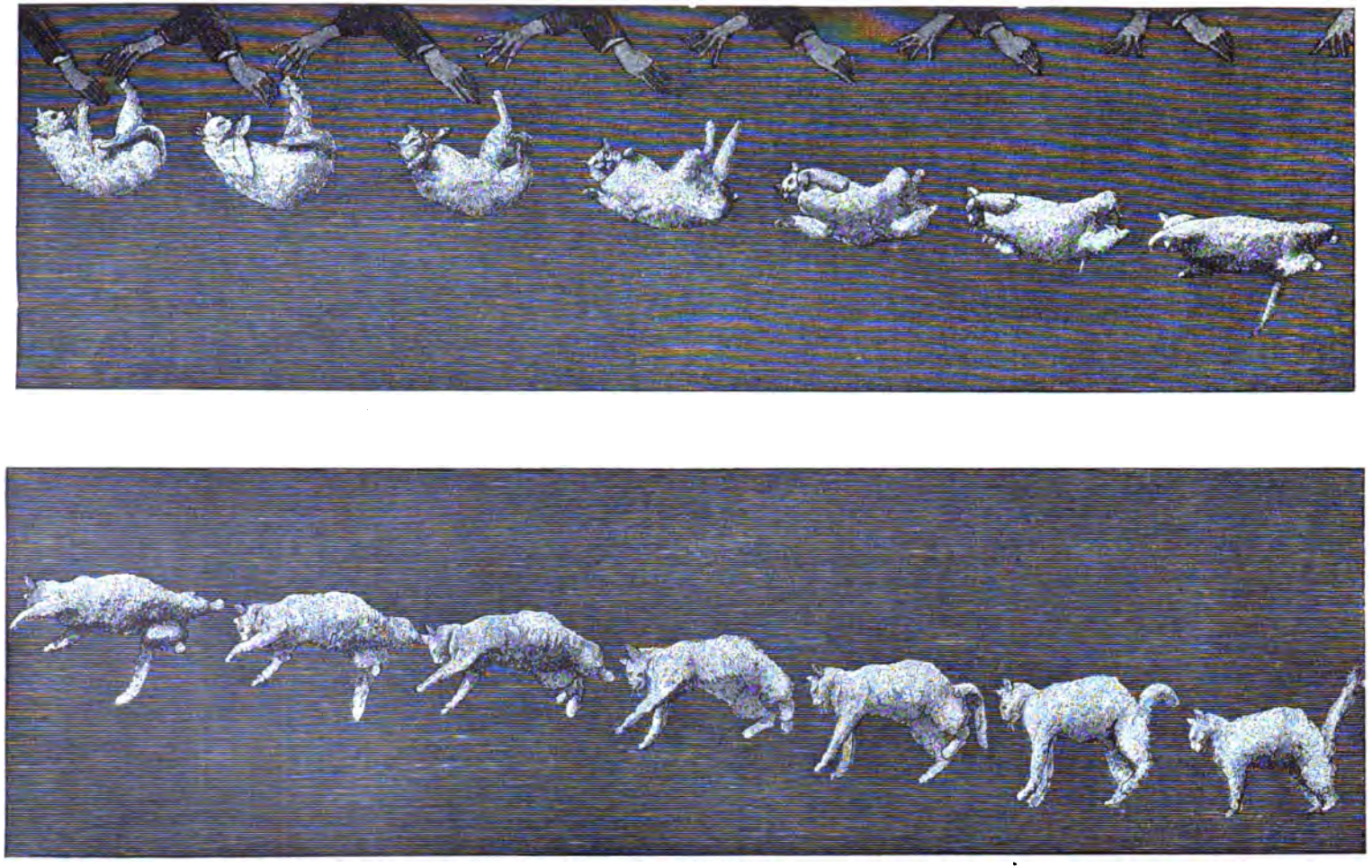
Eine andere Art von Serienapparat beruht auf einem ganz anderen Prinzip, welches in letzter Zeit besonders von *Marey* mit Erfolg angewendet worden ist. Hierbei bedient man sich nicht einer Anzahl von Cameras, sondern einer einzigen und exponiert auf der gleichen Platte durch einen rotierenden Momentverschluß irgend eine gegebene Anzahl von Momenten. Wenn das Bild, welches man so erhält, nicht verwirrt erscheinen soll, muß man sich damit begnügen, nur einzelne besonders markante Punkte des bewegten Körpers aufzunehmen. Den besten Begriff von einem derartigen Arrangement wird uns ein Beispiel Mareys geben. Um auf diese Weise die Bewegungen der Gliedmaßen eines Menschen beim Gehen, Laufen, Springen u. s. w. festzustellen, wird derselbe vollständig

in schwarzes Tuch gekleidet, welches mit glänzenden Litzen und durch blanke Knöpfe die Konturen der einzelnen Gliedmaßen andeutet. Die so angezogene Figur wird vor einem ebenfalls schwarzen Hintergrund photographiert. Das entstehende Photogramm zeigt dann die Abb. 274. Selbstverständlich läßt sich dieses Mittel nur für gewisse Zwecke anwenden. Während sich Anschütz speziell mit der Bewegung des Menschen und einiger Bewegungsformen der Vögel beschäftigte, sowie die Gangarten des Pferdes studierte, hat Marey seine Untersuchungen noch auf viele andere Tiere ausgedehnt. Die Bewegungen der Fische im Wasser, deren Mechanismus vollständig dunkel war, sind durch ihn erforscht worden. Ebenso hat er sich mit den einzelnen Phasen der Wellenbewegung des ruhigen und strömenden Wassers, mit den Bewegungsformen einer fallenden und aufprallenden Kugel und ähnlichen Problemen beschäftigt. Abb. 276 u. 277 zeigen, was Marey auf dem angedeuteten Wege erreicht hat. Besonders interessant sind jene Untersuchungen, welche der Forscher anstellte, um festzustellen, inwieweit die Art, wie die Künstler die Bewegung eines Körpers darstellen, mit der Wirklichkeit übereinstimmt. Auch Muybridge hat derartige Vergleiche angestellt und ist dabei zu dem Resultate gekommen, daß allein das klassische Altertum gewisse Bewegungen richtig wiedergegeben hat, während unsere Maler dies vielfach nicht thun, z. B. die bekannte konventionelle Darstellungsweise eines galoppierenden Pferdes vollständig unrichtig ist, da in der Natur das Pferd niemals zugleich die Vorderbeine nach vorn und die Hinterbeine nach rückwärts auswirft, vielmehr findet die erste Bewegung am Ende des Galoppsprunges, die letzte am Anfang desselben statt, während in der Mitte des Sprunges alle 4 Beine unter dem Bauch zusammengekrümmt erscheinen.



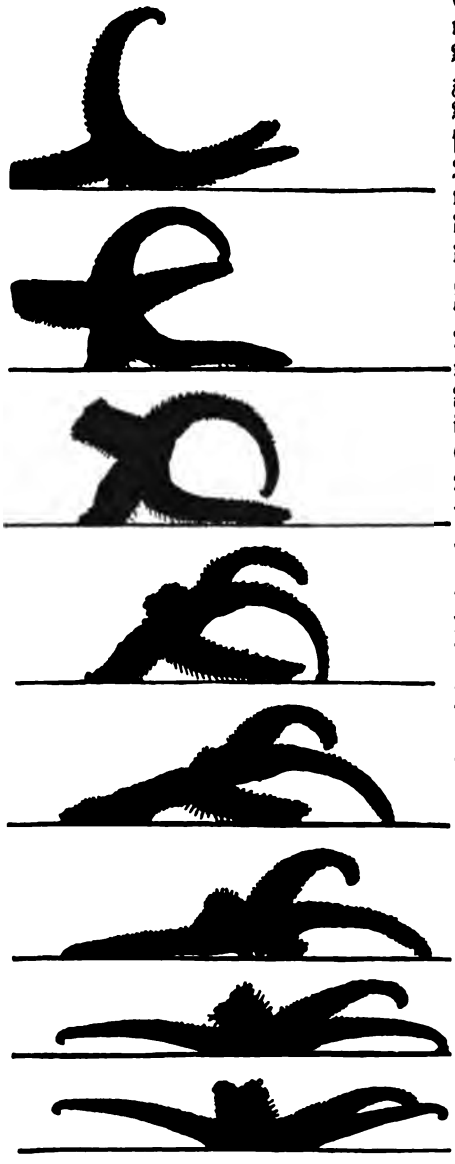
275. Analyse der Gliedmaßenbewegung eines laufenden Menschen mittels chronophotographischer Aufnahme.

Alle diese Apparate aber, so sinnreich sie auch konstruiert sein mögen, reichen immer noch nicht für viele Zwecke der Forschung aus. Manche Bewegungen vollziehen sich so schnell, daß ihnen die sogenannte Chronophotographie mit den gewöhnlichen Mitteln nicht beikommen kann. Selbst die schnelle Belichtung, welche unsere Momentverschlüsse geben, und welche sich bis auf einen Bruchteil einer Tausendstel Sekunde herabdrücken läßt, reicht nicht aus, um z. B. eine fliegende Geschützkugel auf ihrem Wege durch die Luft scharf abzubilden. Hier mußte man zu anderen Mitteln greifen und an Stelle eines Momentverschlusses, der bei Tageslicht arbeitet, künstliche Lichtquellen von äußerst kurzer Dauer zur Anwendung bringen. Wie wir bereits sahen, gibt das Magnesiumblitzlicht die Möglichkeit, Momentbilder ohne Momentverschluß bei Nacht herzustellen, allein durch die Kürze des Blitzes. Weit überlegen aber ist demselben an Kürze des Blitzes noch der wirkliche Blitz oder der elektrische Funke. Für allerschnellste Momentaufnahmen kommt daher allein dieser letztere in Frage. Auf diesem Gebiete haben sich besonders Mach in Prag und der bekannte englische Physiker C. V. Boys mit Vorteil bekannt gemacht. Die Methode, welche diese Forscher eingeschlagen haben, um z. B. ein fliegendes Geschoß mit aller Schärfe zu photographieren, ist kurz folgende: In der Flugbahn des Geschosses ist an der Stelle, wo es sich der photographischen Platte gegenüber befindet, ein Drahtpaar eingeschaltet, dessen Spitzen durch den metallischen Körper des Geschosses während dessen Vorbeieilen einen Augenblick miteinander verbunden werden. In diesem Moment erfolgt in einer gewissen Entfernung vom Geschoß zwischen zwei anderen Drahtspitzen eine elektrische Entladung, die den Schatten des Geschosses und seiner Umgebung entweder direkt auf die photographische Platte wirft, oder ein Bild des Geschosses mit Hilfe von



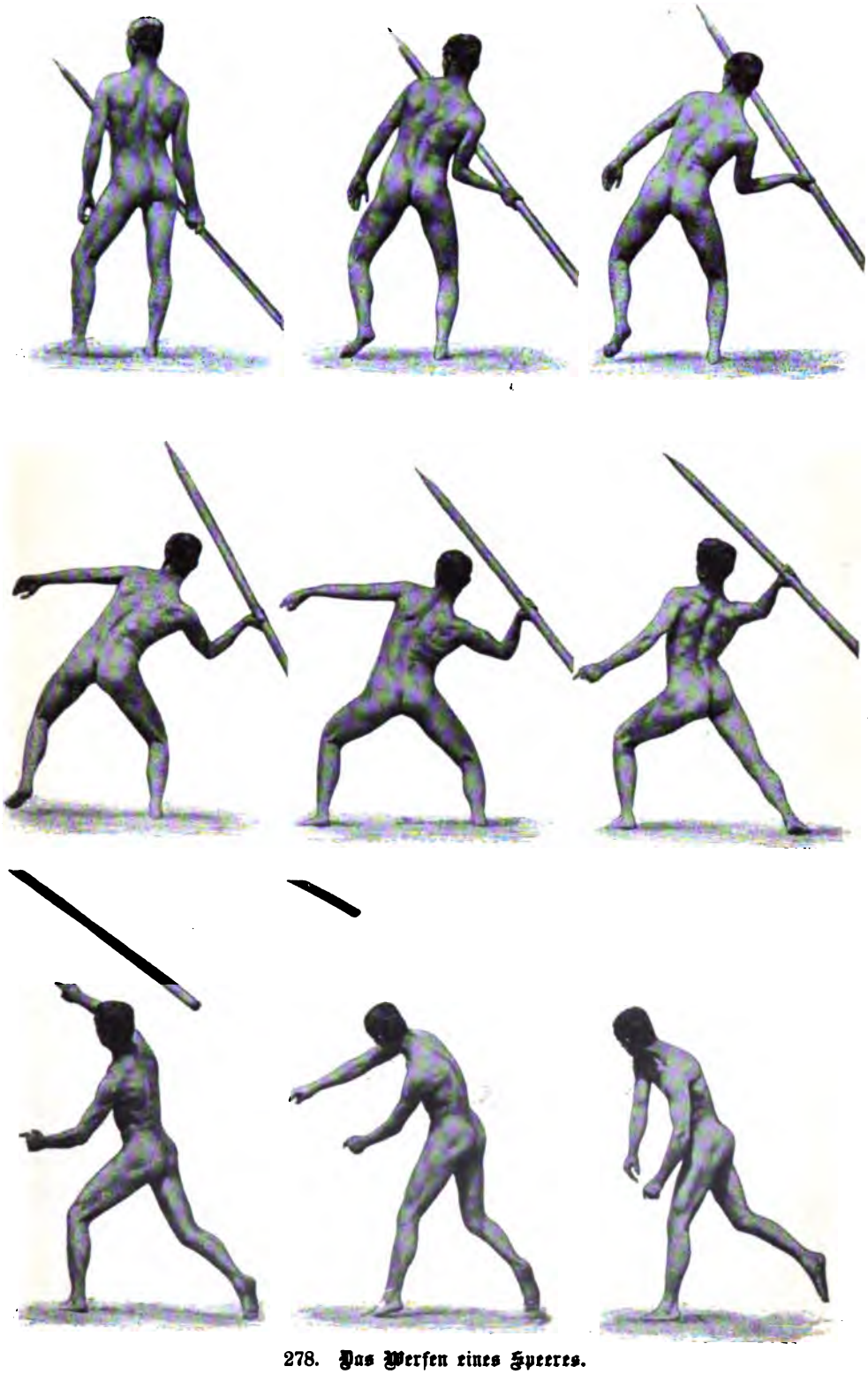
276. Momentaufnahmen einer fallenden Katze.

Linsen auf der empfindlichen Schicht zustande kommen läßt. Um welch kurze Expositionszeiten es sich hierbei handelt, wird am besten daraus ersichtlich, daß die Dauer eines von Boys für diesen Zweck angewandten elektrischen Funkens durch passende Anordnungen auf einen weit geringeren Zeitraum als ein Zehnmillionstel Sekunde reduziert war. Diese kurze Belichtungszeit genügt, um ein Bild der Kugel zu erzeugen, und es ist erklärlich, daß dieses Bild trotz der enormen Geschwindigkeit des Geschosses ein absolut haarscharfes sein muß. Das Interesse, welches sich an derartige Aufnahmen von Geschossen knüpft, ist nicht darin begründet, daß man das Geschoß selbst photographiert, denn dasselbe sieht natürlich in der Bewegung genau so aus, wie in der Ruhe. Es handelt sich vielmehr um die Umgebung des Geschosses. Wie bekannt, ist die Ballistik durchaus noch nicht am Ende ihrer Thätigkeit angelangt. Die Flugbahn eines Geschosses vorher zu bestimmen, ist bis jetzt thatsächlich noch nicht mit aller Schärfe gelungen und zwar speziell deshalb, weil die sich in der Umgebung des Geschosses, in der Luft, abspielenden Vorgänge sich der Kenntnis und der Berechnung entziehen. Das Geschoß verdichtet an seiner Spitze die widerstrebende Luft, während es hinter sich einen leeren Raum erzeugt, dessen saugende Wirkung die Geschoßbahn beeinflußt. Zugleich erzeugt das Geschoß bei genügender Geschwindigkeit um sich herum kegelförmige Wellenzüge, ähnliche wie ein auf dem Wasser schwimmendes, schnell dahineilendes Schiff schräg von sich ausgehende Bug- und Heckwellen erzeugt. Es mag hier die Erklärung übergangen werden, wie es kommt, daß sich diese Wellen in der Luft, die das Geschoß erzeugt, photographisch wiedergeben. Die Abb. 279 bis 281 mögen genügen, um einen Begriff von dem Phänomen selbst zu geben; dieselben sind photographische Reproduktionen nach Originalaufnahmen von Boys. Sie zeigen das Geschoß in freier Luft, umgeben von den von ihnen erzeugten Luftwellen, und die Phänomene, welche sich abspielen, wenn ein Geschoß eine Glasplatte durchdringt. Wir sehen auf Abb. 280, das Geschoß in dem Moment, wo sein Vorderteil bereits die Glasplatte durchbohrt hat, während der Geschoßboden dieselbe noch nicht erreicht hat, auf der anderen (Abb. 281) das von Glasstaub umgebene Geschoß nach dem Passieren des Hindernisses. Die Luftwellen sind in beiden Abbildungen als zarte Linien erkennbar, welche, gegen die Bahn des Geschosses geneigt, von dessen Spitze und dessen Boden ausgehen.



277. Bewegungen eines Bretternes, welcher sich umdreht.
Folge der Bilder von unten nach oben.

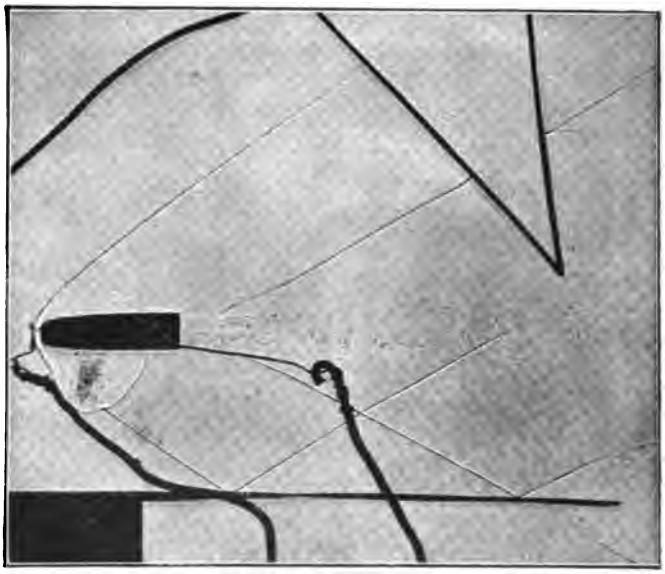
Mit ähnlichen Mitteln und Apparaten sind auch andere physikalische Vorgänge photographisch fixiert worden, so z. B. die Formen, welche fallende Tropfen Wassers bei



278. Das Werfen eines Speeres.
Photographische Reihenaufnahme von Ottomar Anschütz in Berlin.

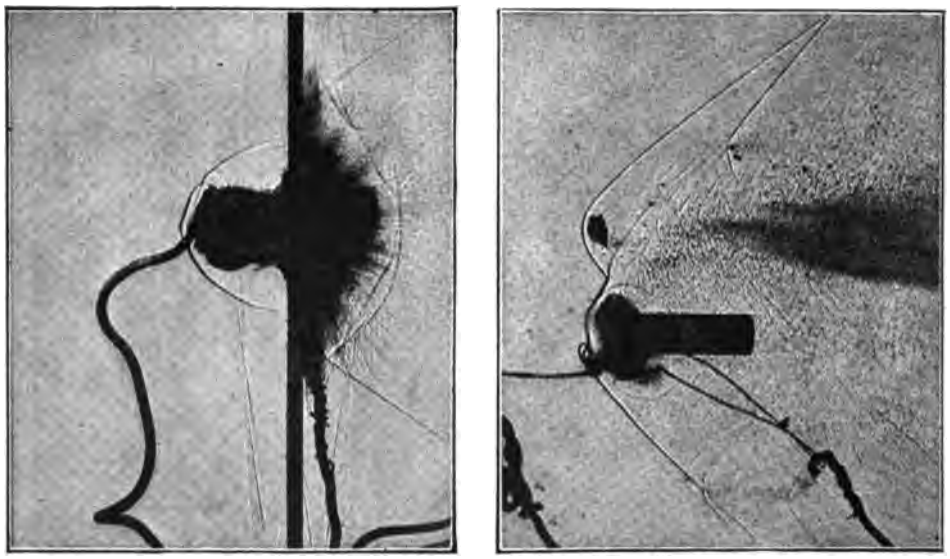
ihrem freien Fall durch die Luft und beim Aufschlagen auf die Wasserfläche annehmen.

Eine ganz eigenartige Ausbildung hat die Chronophotographie durch die „Gebrüder Lumière“ in Lyon erhalten, welche die Verwendung von Filmbändern für den Zweck von Reihenaufnahmen zuerst herangezogen haben und so den Grundtypus derjenigen Instrumente erfanden, welche wir heute als Kinematographen, Bioskope, Mutoskope u. s. w. kennen. Das Prinzip dieser sämtlichen Apparate beruht auf folgenden Grundsätzen. Breitet man eine photographische Schicht auf Celluloid aus, so kann man, theoretisch wenigstens, beliebige Längen lichtempfindlicher Bänder erhalten, auf die, während sie sich von einer Rolle auf die andere abwickeln, nebeneinander photographische Bilder erzeugt werden können. Der Kinematograph besteht daher wesentlich aus zwei Teilen, einer Vorrichtung, mit deren Hilfe ein langes Filmband von einer Rolle auf eine zweite übergeführt wird, und einer damit zwangsweise verbundenen Einrichtung, welche die Beleuchtung des Filmbandes während des Abrollens in gleichen Zeitintervallen veranlaßt. Da das Filmband im Moment der Belichtung stillstehen muß, so erfolgt die Abrollung ruckweise, und das Bestreben der Konstrukteure ist darauf gerichtet gewesen, im Interesse der Erreichung möglichst langer Belichtungszeiten und doch möglichst zahlreicher Aufnahmen in der Zeit, die Zeit, welche der Fortbewegung der Film gewidmet ist, möglichst zu verkürzen, während die Zeit der Ruhe möglichst verlängert wird. Die ruckweise Bewegung, welche die schwächste Stelle der Kinematographen ausmacht, zu vermeiden, ist bisher konstruktiv noch nicht geglückt, so viel Mühe auch von den verschiedensten Praktikern auf diese Aufgabe verwandt worden ist. Die meisten Kinematographen werden bei der Aufnahme mit der Hand durch eine Kurbel, gleichzeitig dem Bewegungsmechanismus der Filmrollen, bethätigt und der gewöhnlich als rotierender Sektor ausgebildete Momentverschluß in Drehung versetzt. Gewöhnlich hat das Filmband eine Breite von 25 bis 40 mm, und die aufgenommenen Bilder schwanken im Format zwischen 5 und 20 qcm, sind also außerordentlich klein. Ihre Zahl jedoch ist eine außerordentlich große, gewöhnlich werden in der Sekunde 10 bis 20 Bilder aufgenommen, und die Belichtungszeit eines jeden ist $^1/_{50}$ Sekunde. Da der Kinematograph häufig 2 bis 5 Minuten in ununterbrochener Thätigkeit bleibt, so kann man sich die große Zahl der Bilder, welche während dieses Zeitraumes aufgenommen werden, vorstellen und die Länge der notwendigen Filmbänder ebenfalls leicht ermessen. Die Apparate, welche das ruckweise Vorwärtsbewegen der Aufnahmefilm besorgen, sind äußerst verschieden. Sämtliche aber beruhen im Prinzip darauf, daß die Film in ihren Rändern durchlocht ist, und daß in diese Löcher der Kranz eines Zahnrades eingreift, welches sich ruckweise dreht. Bei einigen Konstruktionen ist diese ruckweise Drehung vermieden, bei ihnen wird



279. Flintengeschoß in der Luft mit den umgebenden Luftwellen. Aufnahme von Boys.

das Festhalten der Film im Moment der Aufnahme durch einen besonderen Arretierungsmechanismus bewirkt, wobei dann für eine richtige Spannung des empfindlichen Bandes in der Fokalebene des Objektives Sorge getragen wird. Die so gewonnenen Serienaufnahmen werden nun zunächst entwickelt, zu welchem Zweck das Filmband spiralförmig auf einen großen Lattencylinder aufgerollt wird und durch Drehen desselben mit der reduzierenden Flüssigkeit in Berührung kommt. Die fertiggestellten Serienbilder müssen jetzt auf ein ähnliches Filmband kopiert werden, wozu ebenfalls Vorrichtungen dienen, die dem Aufnahmeapparat äußerst ähnlich sind. Die gewonnenen Positive werden dann fertiggestellt und mit Hilfe eines Projektionsapparates in sehr vergrößertem Maßstabe auf einer weißen Wand abgebildet. Der Projektionsapparat ist genau dem Aufnahmeapparat nachgebildet, nur befindet sich an Stelle der Aufnahmefilmen jetzt das Band der Positivbilder, welches durch eine äußerst starke Lichtquelle passend beleuchtet wird, während das ursprüngliche Aufnahmeobjektiv zur Produktion der Bilder dient. Aufnahme-



280 u. 281. Büchsenkugel eine Glasplatte durchbohrend.

und Wiedergabeapparat unterscheiden sich in ihrer Ausführungsform absolut nicht, der Mechanismus ist genau derselbe.

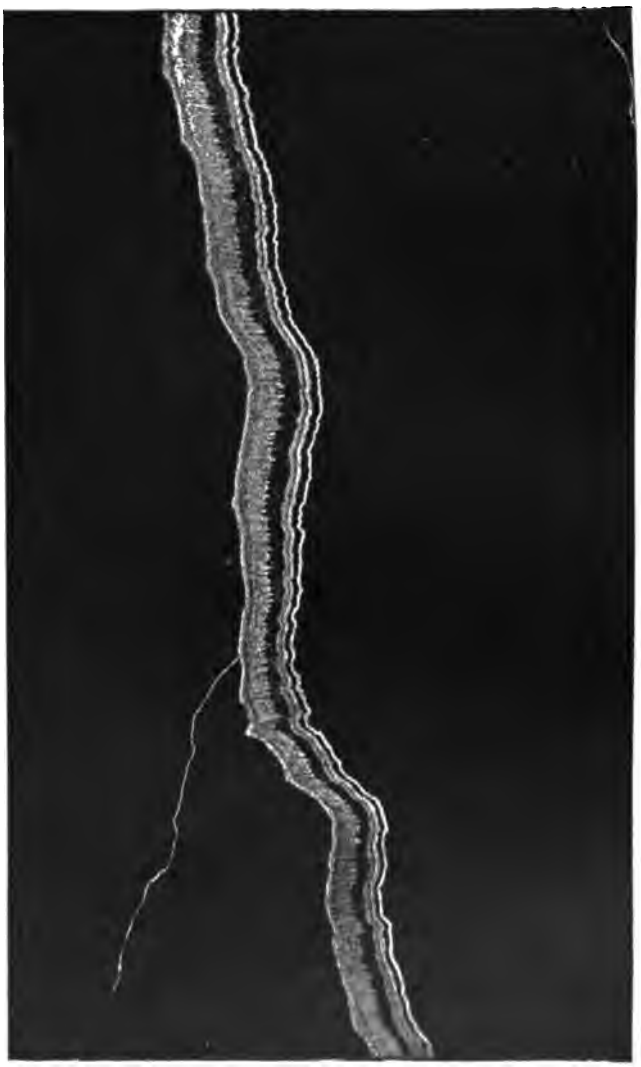
Der Wunsch, möglichst kleine Serienaufnahmen zu erhalten und eine möglichst starke Vergrößerung derselben auf den Projektionsschirm zu erzeugen, bedingt einmal ein äußerst scharfes Objektiv für die Aufnahme, das dabei wegen der kurzen Belichtungszeit sehr lichtstark sein muß, und zweitens sehr lichtempfindliche, möglichst feinkörnige Filmbänder, die geeignet sind, ausexponierte Bilder auch bei kürzester Belichtungszeit zu geben.

Der Kinematograph dient nun nicht nur zur Aufnahme wissenschaftlicher Objekte, sondern auch zur Wiedergabe von allen möglichen anderen Vorgängen und hat in den letzten Jahren bei Schaustellungen u. s. w. auf das Publikum stets eine große Anziehungskraft ausgeübt. Anderseits kann nicht geleugnet werden, daß so gewonnene Serienbilder eine große kulturhistorische Bedeutung gewinnen können, und daß sie unbedingt das vollkommenste Mittel zur Veranschaulichung irgend welcher Ereignisse und Begebenheiten sind.

In Bezug auf die Vervollkommnung der Kinematographen ist unzweifelhaft heute noch nicht das letzte Wort gesprochen worden, und die Konstrukteure sind rastlos an einem Weiterausbau dieser interessanten Vorrichtungen thätig. Eine ganze Litteratur von Patenten beschäftigt sich mit diesem Gegenstand.

Für wissenschaftliche Zwecke hat der Kinematograph besonders in der Medizin gedient, und die ersten derartigen Vorrichtungen, die allerdings in ihrer Form von Lumièreschen Kinematographen weit abweichen, hat Kohlrausch in Hamburg gebaut. Er benutzt seinen Apparat wesentlich zum Studium der Bewegung des lebenden Tierherzens, des Ganges gehirn- und rückenmarkleidender Personen u. s. w.

Die Möglichkeit, kinematographische Aufnahmen, welche in verhältnismäßig langer Zeit hintereinander hergestellt würden, später schnell aufeinander folgen zu lassen, ist ebenfalls versucht worden. Man hat so beispielsweise die Vorgänge beim Wachstum der Pflanze erforscht und genau anschaulich gemacht. Hierzu verfährt man so, daß man von den zu studierenden Gewächsen alle 2 bis 4 Stunden bei Magnesiumblitzlicht eine Aufnahme macht und diese Arbeit wochen- oder monatelang fortsetzt. Die so gewonnenen Einzelaufnahmen werden dann mittels des Kinematographen schnell hintereinander vorgeführt.



283. Photographische Aufnahme eines Blitzstrahls.

Soll an der kinematographischen Reproduktion bei Bewegungsvorgängen ein Flimmern der Bilder verhindert werden, so ist es notwendig, daß sich die Einzelbilder während der Zeit einer Sekunde in der Zahl von mindestens 25 bis 35 einander folgen; es ergibt sich daraus die Notwendigkeit, die Produktion der Bilder stets in kürzerer Zeit auszuführen als ihre Aufnahmen, ein Umstand, der bei der Vorführung von Kinematogrammen bisher immer noch störend auffällt. Eine weitere Besserung in dieser Beziehung ist erst zu erwarten, wenn es gelingt, noch wesentlich lichtempfindlichere Schichten herzustellen, als die jetzt gebrauchten.

An diese Ergebnisse der Photographie wollen wir schließlich noch einige meteorologische Resultate anreihen, welche ebenfalls nicht ohne Interesse sind. Blitz und Regenbogen, Wolkenformen, Schnee- und Eiskrystalle sind bereits vielfach der photographischen Abbildung unterworfen worden, und mannigfache Resultate sind auf diese Weise gewonnen worden. Durch die Photographie ist z. B. festgestellt worden, daß die gewöhnliche Form

des Blitzes durchaus nicht ein Zickzack ist, sondern daß ein Blitz eher einem verästelten Baume gleicht, dessen Hauptstamm sich in schlangenförmigen Windungen dahinzieht. Ebenso hat man durch photographische Beobachtung festgestellt, daß die meisten Blitze keine einfachen Entladungen sind, sondern zuckend verlaufen, indem die Entladungen in kürzesten Zeiträumen einander innerhalb des gleichen einmal durch die erste Entladung erzeugten Luftkanals folgen. Wenn dieser Luftkanal unter der Wirkung des Windes bewegt wird, so projizieren sich die einzelnen Entladungen nicht genau aufeinander, vielmehr findet man auf der Photographie eine parallele Struktur des Blitzes, dessen einzelne Elemente je einer einzelnen Entladung entsprechen. Anderseits hat Kayser besonders an manchen Blitzen eine eigentümliche Struktur nachgewiesen, welche an die Struktur und die Schichtung des elektrischen Lichtes innerhalb der Geißlerschen Röhren erinnert.

283. Schneekrystalle. Nach Dr. Neuhauß.

Besonderes Interesse ist in letzter Zeit der Photographie der Wolken und ihrer typischen Formen zugewandt worden. Hier stellen sich der Forschung ganz besondere Schwierigkeiten entgegen, weil vielfach die zarten Wolken, deren Struktur von besonderem Interesse ist, sich so wenig vom Hintergrunde abheben, daß an ein Photographieren mit Erfolg nicht zu denken ist. Hier hat die später genauer zu besprechende orthochromatische Photographie besondere Erfolge gezeitigt.

Schließlich wollen wir an dieser Stelle noch der Photographie der Schneekrystalle gedenken, welche besonders von Dr. Neuhauß gefördert worden ist, und von denen wir unseren Lesern in Abb. 283 ein Beispiel vorführen. Die Schneekrystalle sind in derselben in etwa 20maliger Vergrößerung wiedergegeben.

* * *

Wir müssen jetzt die einzelnen Anwendungsarten der Photographie auf dem Gebiet der Wissenschaft verlassen, trotzdem wir uns bewußt sind, daß wir viele wichtige Sachen aus Raummangel hier übergehen mußten, und wenden uns im folgenden noch kurz einigen anderen Anwendungen der Photographie zu, welche ebenfalls des Interesses unserer Leser würdig sind, nämlich der Anwendung der Photographie auf dem Gebiete der Kunst und der Amateurphotographie. Besonders letztere ist des allgemeinsten Interesses würdig geworden, da sie bereits sich fast alle Schichten der gebildeten Bevölkerung erschlossen und mit ihr das Interesse an der Photographie verallgemeinert und indirekt der photographischen Forschung vielfach neue Wege und Methoden eröffnet hat.

Schon bei den Arbeiten von Anschütz und Marey haben wir gelegentlich auf die nahe Verbindung zwischen Kunst und Photographie hingewiesen. Durch die Unter-

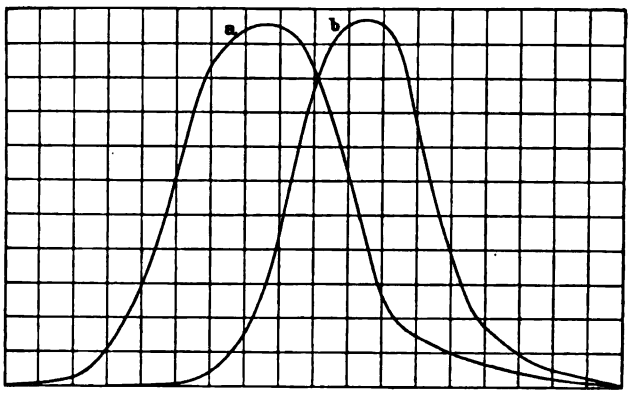
suchungen dieser Forscher und ebenso durch die verschiedenen Vergleichungen Muybridges hat die Kunst außerordentlich viel gelernt. Der Künstler ist mehr denn früher darauf aufmerksam geworden, wie mangelhaft die konventionelle Darstellung bewegter Objekte ist. Wer die Bilder moderner Meister betrachtet, findet überall die Spuren photographischer Forschung in ihnen verwertet. Aber bald erkannte der Künstler, daß die Wiedergabe aller photographisch möglichen Bewegungsformen ihm nicht erschlossen ist. Viele Formen der Bewegung sind derartig vorübergehend und momentan, daß wir sie künstlerisch nicht verwerten können. Anderseits haben sich manche Künstler mit dem Gedanken vertraut gemacht, daß man einen schnellbewegten Gegenstand überhaupt nicht mit scharfen Konturen darstellen kann, und so sind einzelne derselben so weit gegangen, die schnellst bewegten Teile verschwommen wiederzugeben, soweit sie das Auge des Beschauers in Wirklichkeit sieht. Aber in diesen Errungenschaften liegen nicht die einzigen Früchte der Photographie. Die Photographie hat vielmehr auf fast alle Gebieten der Kunst belebend eingewirkt. Der Bildhauer, der Maler, der Architekt sind heute ohne photographische Camera kaum noch denkbar. Das Material, welches eine jetzt ausgestorbene Generation von Künstlern in mühsamster Arbeit in ihren Skizzenbüchern mit Stift und Feder sammelte, wird heute mit ungleich geringerer Mühe vom photographischen Apparat, den zu bedienen die Hand des Künstlers längst gelernt hat, zusammengebracht. Die Früchte dieser Sammlungen, die so ungleich viel reichhaltiger sind, als das, was früher die Skizzenbücher leisten konnten, sind nicht ausgeblieben, und wir bewundern jetzt an den Werken der größten Meister eine Naturwahrheit in der Darstellung der kleinsten Details, welche sonst selbst mit einem noch so großen Aufwand von Mühe unmöglich gewesen wäre. Der Künstler ist heute zugleich Amateur geworden. Aber nicht nur der Künstler; Amateure finden wir in allen Schichten der gebildeten Bevölkerung. Wenn sich auch vielfach die Photographie in den Dienst der seichten Unterhaltung gestellt hat, so verfolgt doch ein großer Prozentsatz unserer Amateure ernstere Ziele, und die Camera ist für viele, denen die ausübende Kunst verschlossen ist, ein Bildungsmittel und eine Befriedigung ihres künstlerischen Triebes geworden. Auf vielen Gebieten der Photographie hat der Liebhaber bereits den Berufsmann verdrängt. Die Landschaftsphotographie, früher eine Domäne des Fachmanns, wird heute fast ausschließlich von Dilettanten kultiviert. Jedem Leser ist bekannt, wie tief in dieser Richtung die Photographie bereits in der Bevölkerung Wurzel gefaßt hat, und aus einer Spielerei, welche die Amateurphotographie noch vor 20 Jahren war, ist heute eine ernste und an Befriedigung reiche Thätigkeit glücklicher Mußestunden vieler geworden.

284. Eiskrystalle auf einer Schreibe im polarisierten Licht. Nach Miethe.

Spezielle photographische Verfahren.

Die orthochromatische Photographie.

Wir haben in vorstehendem die hauptsächlichsten photographischen Prozesse und ihre Anwendung kennen gelernt. Es erübrigt im nachstehenden noch, einen Blick auf ein ebenso wichtiges Gebiet zu werfen, auf die Photographie, soweit sie sich in den Dienst gewisser wissenschaftlicher und technischer Aufgaben gestellt hat, speziell soweit sie dazu gelangt ist, eine hervorragende Stellung im Druckverfahren zu erhalten. Ehe wir aber zu den photographischen Druckverfahren als solchen direkt uns wenden, müssen wir noch auf einige spezielle photographische Verfahren, die uns zugleich das Verständnis für das Nachfolgende liefern werden, eingehen. Besonders muß hier auf die Photographie der natürlichen Farben und ihre Vorbereitung, die sogenannte orthochromatische Photographie, d. h. diejenigen photographischen Verfahren, welche eine möglichst richtige Farbenhelligkeitswiedergabe bezwecken, eingegangen werden.



285. Helligkeitskurve des Spektrums nach Fraunhofer.

Wir sahen bereits mehrfach, daß unsere gebräuchlichen photographischen Präparate nicht in gleicher Weise wie das Auge für das verschiedenfarbige Licht empfindlich sind. Das menschliche Auge und wohl auch die Augen der übrigen Tiere sind im wesentlichen für das gelbe und grüngelbe Licht besonders empfindlich. Von diesen Lichtarten aus nimmt die Empfindlichkeit des Auges nach beiden Enden des Spektrums hin gleichmäßig ab. Nach dem weniger brechbaren Teil des Spektrums zu empfindet das Auge noch die längeren Wellen des orangefarbenen und des roten Lichtes. Lichtwellen von noch größeren Dimensionen werden vom Auge nicht mehr wahrgenommen. Nach der anderer Seite des Spektrums hin nimmt ebenfalls die Empfindlichkeit des Auges ab. Das blaue und das violette Licht wirken auf unser Sehorgan wesentlich schwächer ein als das gelbe und grüne jenseit des violetten Endes des Spektrums; wo, wie die Photographie nachgewiesen hat, noch viel Licht von immer kürzer werdenden Wellenlängen hingelangt, ist das Auge nicht mehr eindrucksfähig. Wenn man sich die Empfindlichkeit des Auges für die verschiedenen Spektralfarben graphisch darstellt, so kommt man zu einer Kurve (s. Abb. 285), welche ihr Maximum im Gelbgrün hat und nach beiden Seiten hin schnell abfällt. Ganz anders verhalten sich z. B. die lichtempfindlichen Silberverbindungen. Wenn wir ein Stück Chlorsilberpapier dem Sonnenspektrum aussetzen, so bräunt sich nicht zuerst die Stelle, welche im gelbgrünen Teil des Spektrums liegt; hier tritt vielmehr gar keine Wirkung ein. Die erste sichtbare Wirkung stellt sich im blauen und violetten Teil des Spektrums ein, und erst allmählich dehnt sich der Bereich der Wirkung speziell nach der violetten Seite weiter und weiter aus, während erst nach äußerst langen Belichtungszeiten auch das gelbe und rote Licht eine photographische Wirkung ausüben. Besonders auffallend ist, daß das Chlorsilber noch weit jenseit des violetten Endes des Spektrums vom Lichte beeinflußt wird, wo das Auge schon längst keine Lichtwirkung mehr wahrnimmt. Ähnlich wie das Chlorsilber verhalten sich fast alle

photographisch empfindlichen Präparate, speziell auch das wichtigste derselben, das Bromsilber. Unsere gewöhnlichen Bromsilbergelatinetrockenplatten sind für gelbes und rotes Licht absolut unempfindlich. Das Maximum ihrer Empfindlichkeit liegt im Blau, und dieselbe nimmt in sehr langgestrecktem Zuge allmählich gegen das Ultraviolett hin ab. Unter gewissen Umständen kann man eine photographische Lichtwirkung über einen Bereich im Ultraviolett noch nachweisen, der fünf- ja zehnmal so lang ist, wie das sichtbare Sonnenspektrum.

Untersuchungen über diese Verhältnisse sind von vielen Forschern angestellt worden, speziell in neuester Zeit von Coren und Schumann. Wenn es sich darum handelt, die Empfindlichkeitsgrenze eines photographischen Präparates im Ultraviolett aufzufinden, so muß man vor allen Dingen darauf Rücksicht nehmen, daß fast alle uns bekannten durchsichtigen Körper in hohem Maße das ultraviolette Licht verschlucken. Dies gilt besonders vom Glase, von der atmosphärischen Luft und auch von der Gelatine. Wenn wir daher durch ein Glasprisma ein Spektrum auf Gelatineplatten entwerfen, so erreicht die Wirkung im Ultraviolett an einer gewissen Stelle ihr Ziel, nicht sowohl aus dem Grunde, daß das jenseit dieser Region fallende Licht die photographische Platte nicht mehr beeinflußt, sondern wesentlich aus dem Grunde, daß dieses äußerst kurzwellige Licht im Glaskörper der Prismen, in der Luft selbst und in dem Vehikel der empfindlichen Schicht der Gelatine absorbiert wird. Besonders Schumann sind epochemachende Untersuchungen zu danken, deren Ziel es war, die äußersten, noch photographisch wirksamen Lichtwellen abzubilden. Zu diesem Ende bediente er sich Prismen aus Quarz, nahm die Aufnahmen in einem luftverdünnten oder luftleeren Raum vor und benutzte photographische Schichten, welche aus reinem Bromsilber bestanden, so daß die absorbierende Wirkung der Gelatine ebenfalls ausgeschlossen war. Als Lichtquelle dienten speziell elektrische Entladungen, welche, wie bekannt, äußerst reich an ultravioletten Strahlen sind, besonders wenn die Elektroden aus passenden Substanzen bestehen. Es würde viel zu weit führen, genauer auf diese Schumannschen Untersuchungen einzugehen, welche bis heute auch noch nicht abgeschlossen vor uns liegen.

Sehen wir uns nun einmal um, in welcher Weise die Eigentümlichkeit der photographischen Präparate in der praktischen Photographie hervortritt. Wenn wir irgend einen beliebig gefärbten Gegenstand photographieren, so wird das Photogramm in Bezug auf die Abstufung der Helligkeitswerte der einzelnen Farben ein falsches sein. Rot und Gelb und Hellgrün werden zu schwach und zu dunkel, Blau, Violett und das uns ganz unsichtbare Ultraviolett hell wirken. Das rote Ziegeldach eines Hauses wird schwarz, der blaue Spiegel der See weiß wirken. Thatsächlich sind diese Differenzen bei den Aufnahmen der Naturkörper, speziell in der Landschaftsphotographie auf den ersten Blick nicht sehr erheblich. Es rührt dies besonders davon her, daß die Farben draußen stets gebrochen sind, d. h. daß der scheinbar noch so intensiv einfarbige Gegenstand thatsächlich Lichtarten der verschiedensten Wellenlängen reflektiert. Trotzdem werden aber auch in der Landschaftsphotographie die genannten Mängel der photographischen Präparate thatsächlich nicht unerheblich fühlbar. So bereitet es den Photographen außerordentliche Schwierigkeiten, das Grün der Bäume wiederzugeben; diese Farbe wirkt auf die photographische Platte sehr wenig, und nur die Luftlichter gelangen zur Abbildung. Viel mehr aber stört dieser Fehler, wenn es sich um die Reproduktion von Gemälden, kunstgewerblichen Gegenständen und ähnlichen Sachen handelt. Hier kann es kommen, daß die photographische Abbildung geradezu ein Hohn auf die so oft gerühmte Treue der Photographie wird. Denken wir uns z. B., daß ein Ölbild reproduziert werden soll, dessen feurig erleuchteter Abendhimmel alle Details der dunklen Landschaft und in den blauen Schattentönen überstrahlt. Auf der Photographie findet gerade das Umgekehrte statt. Der rote Himmel, ja, die Sonnenscheibe selbst kommen fast schwarz, während die kalten bläulichen Schatten in der Landschaft weiß kommen. Die photographische Reproduktionen von farbigen Originalen waren daher bis vor kurzer Zeit ein Gebiet, auf dem die Photographie gerade keine Triumphe feierte. Erst durch Entdeckungen der neueren

Zeit ist hier ein durchgreifender Wandel geschaffen worden, speziell durch die bahnbrechenden Arbeiten von H. W. Vogel. Vogel fand, daß gewisse Farbstoffe, in sehr kleinen Mengen photographischen Schichten beigemischt, deren Empfindlichkeit für einzelne Farben verändern resp. vergrößern. Im Jahre 1873 machte derselbe photographische Studien über die Wirkung des Sonnenspektrums auf die gewöhnlichen photographischen Schichten. Hierbei prüfte er auch einige englische Platten, deren Schicht zur Vermeidung der sogenannten Hofbildung mit einem unbekannten Farbstoff gelb gefärbt war. Diese Platten zeigten zwar bei der Aufnahme gewöhnlicher Objekte durchaus keine markanten Eigenschaften, als der bekannte Forscher aber mit denselben ein Sonnenspektrum aufnahm, fand er, daß dieselben in ganz auffallender Weise grün empfindlich geworden waren. Die Vermutung, daß der beigemengte Farbstoff diese Veränderung zuwege gebracht hatte, erwies sich in der Folge als richtig, und Vogel kam bald dazu, ein Gesetz auszusprechen, welches wir zunächst kurz formulieren wollen, um dann dasselbe näher zu erläutern. Dieses Gesetz lautet: Jeder Farbstoff macht eine photographische Schicht für diejenige Farbe empfindlich, welche er selbst bei durchfallendem Lichte absorbiert. Wenn wir irgend einen Anilinfarbstoff beispielsweise in wässeriger Lösung in den Gang eines Büschels weißen Sonnenlichtes einschalten und das hindurchgekommene Licht mit dem Prisma analysieren, so finden wir, daß das bis dahin kontinuierliche Farbenband jetzt vielfach von einigen für den betreffenden Farbstoff charakteristischen sogenannten dunklen Absorptionsbändern durchzogen ist, welche sich von den eigentlichen Fraunhoferschen Linien nur durch ihre außerordentliche Breite und die Verwaschenheit ihrer Ränder unterscheiden. Lassen wir beispielsweise das Licht durch eine Schicht von Eosinlösung hindurchgehen, so finden wir im Spektrum dunkle Streifen in der grüngelben resp. orangefarbenen Region desselben. Der Farbstoff hat also die Eigentümlichkeit, diese Lichtsorten zu verschlucken oder zu absorbieren. Wenn man einer empfindlichen Schicht von diesem Farbstoff etwas hinzusetzt, so geht derselbe mit dem Silber eine feste Verbindung ein, die man als ein Salz ansehen kann. So bildet z. B. das Eosin eine wohlcharakterisierte Silberverbindung, das Eosinsilber, aus welcher das Eosin durch Extraktion mit irgendwelchen Substanzen nicht mehr abgeschieden werden kann. Das Eosinsilber ist nun für diejenigen Farben empfindlich, welche das Eosin nicht hindurchgehen läßt. Diese Thatsache ist von fundamentaler Bedeutung für die Photographie geworden. Wenn sich auch im Laufe der Zeit gezeigt hat, daß das Vogelsche Absorptionsgesetz nicht in allen Fällen mit voller Strenge gültig ist, daß vielmehr dasselbe in jedem Falle einer praktischen Bestätigung bedarf, so ist doch anderseits eine Beziehung in der Art, wie sie das Vogelsche Gesetz verlangt, unzweifelhaft vorhanden.

Seit den grundlegenden Arbeiten Vogels auf diesem Gebiete haben sich eine große Anzahl von Forschern der Sache bemächtigt und wichtige Resultate zu Tage gefördert. Man hat allmählich unter der großen Zahl der zu Gebote stehenden Farbstoffe gewisse Substanzen herausgefunden, welche besonders geeignet sind, die Farbenempfindlichkeit der photographischen Präparate bei ihrer Einverleibung in die photographischen Schichten zu verändern und mehr der Farbenempfindlichkeit des menschlichen Auges anzunähern. Dabei hat sich gezeigt, daß gewisse Farbstoffe für gewisse photographische Präparate, andere wieder für andere Präparate geeignet sind. Von natürlichen Farbstoffen wird besonders das Chlorophyll als sogenannter Sensibilisator benutzt, von den künstlichen Farbstoffen speziell das Eosin, das Erythrosin, das Chinolinblau, das Chinolinrot, das Magdalarot und noch eine ganze Reihe anderer ähnlich zusammengesetzter Körper. Eine Mischung des Chinolinrot mit dem Chinolinblau hat die besonders günstige Eigenschaft, Bromsilbergelatineplatten zugleich für Gelbgrün, Orange und Rot empfindlich zu machen, und zwar unter gewissen Umständen empfindlicher als die ursprünglichen blau empfindlich waren. Auf diesem Gebiete wird auch heutigestags noch immer weiter geforscht und speziell die praktische Anwendung dieser sogenannten farbenempfindlichen Platten vervollkommnet. Die Art, wie man diese Farbstoffe den photographischen Schichten einverleibt, ist im allgemeinen eine zweifache; entweder setzt man dieselbe sogleich der

Emulsion zu, wobei äußerst geringe Mengen zur Anwendung gelangen, oder man behandelt die fertigen photographischen Platten durch Baden in sehr verdünnten Farblösungen. Beide Wege geben für gewisse Zwecke gleich gute Resultate, immer aber muß der Farbstoff in einer ganz außerordentlich geringen Menge der photographischen Schicht beigemischt sein. Es hat sich gezeigt, daß derartige mit Farbstoffen versetzte Schichten im allgemeinen dem Verderben und der Selbstzersetzung in hohem Grade unterworfen sind, und dies ist ein Fehler, an welchem die orthochromatische Photographie noch oft krankt, obwohl auch hier bereits Erfahrungen gemacht sind, welche sicher dazu führen werden, farbenempfindliche Platten von großer Haltbarkeit fabrikmäßig herzustellen. Für die meisten Zwecke der Photographie farbiger Gegenstände reichen diese Farbenplatten aus. Es gibt aber häufig auch Fälle, in denen die Blauempfindlichkeit des Präparates im Vergleich zur Rotempfindlichkeit eine immer noch zu große ist. Hier wendet man Mittel an, um die Intensität des blauen Lichtes zu schwächen. Dies geschieht durch Einschaltung sogenannter Lichtfilter in den Strahlengang, derartig, daß man z. B. vor der photographischen Linse ein gelb gefärbtes Glas oder ein von planparallelen Wänden begrenztes Gefäß mit einer passenden Farbstofflösung einschaltet. Schließlich auch bringt man diese Farbenfilter häufig direkt vor der empfindlichen Platte an oder hilft sich speziell bei Gemäldereproduktionen damit, daß man das Original bereits mit farbigem, gelblich getöntem Lichte, z. B. mit Petroleum- oder Gaslicht, beleuchtet.

Durch die sogenannte orthochromatische Photographie wird, wohl verstanden, nicht etwa, wie man häufig mißverständlich angenommen hat, eine farbige Photographie erzeugt, sondern vielmehr das Ziel verfolgt, die Farben in ihren Tonwerten und Helligkeitsabstufungen so wiederzugeben, wie sie dem Auge erscheinen. Ganz andere Zwecke verfolgt ein anderes Gebiet der Photographie, die Photographie in natürlichen Farben. Hier handelt es sich um die Lösung eines Problemes, welches bis jetzt trotz wesentlicher Fortschritte auf diesem Gebiete immer noch seiner definitiven Lösung harrt, um die Herstellung von Photographien in natürlichen Farben, die mit dem Original nicht nur die Zeichnung, sondern auch die Farbigkeit gemeinsam haben. Die Beobachtungen, welche daraufhin geführt haben, daß überhaupt eine Photographie in natürlicher Färbung möglich sein müsse, sind bereits sehr alt. Schon Seebeck erkannte, daß Chlorsilber sich verschieden färbt, je nachdem es verschiedenem, grünem oder blauem Licht ausgesetzt ist. Diese Versuche sind unzähligemal wiederholt worden, speziell haben sich Dukos du Hauron, Zenker und andere Forscher auf diesem Gebiete Verdienste erworben. Die Resultate aber blieben ganz verschwindende und praktisch bedeutungslose, da der Grund des Seebeckschen Phänomens nicht erkannt wurde. Der einzige Körper, bei dem man die Fähigkeit, die Farben in gewisser Weise wiederzugeben, einigermaßen ausgebildet fand, blieb das Chlorsilber. Alle Versuche, in natürlichen Farben zu photographieren, verfolgten den Weg, daß man zunächst das Chlorsilber durch Lichtwirkung im weißen Lichte „anlaufen" ließ, d. h. es einen gewissen Grad von Dunkelheit erreichen ließ. Dieses so nachgedunkelte Chlorsilber, das sogenannte Photochlorid, zeigte dann die Eigenschaft, gewisse Farben, wenn auch sehr unvollkommen, wiederzugeben. Wenn man beispielsweise ein nachgedunkeltes Chlorsilberpapier unter farbigen Glasstücken dem Lichte aussetzte, so nahm dasselbe nach stundenlanger Belichtung unter rotem Glase eine rötliche, unter gelbem eine gelbliche, unter grünem eine grünliche Schattierung an. Es gelang aber nicht, diese farbigen Bilder, welche nebenbei außerordentlich unvollkommen waren, dauernd zu fixieren, und es scheint fast, als wenn dieser Weg auch für die Zukunft als ziemlich aussichtslos zu betrachten sei.

Der deutsche Forscher Zenker war es, welcher vielleicht zuerst eine Erklärung der Photographie in natürlichen Farben auf Chlorsilber gab und dadurch den Weg zu anderen hochwichtigen Entdeckungen eröffnete, der besonders von dem französischen Forscher Lippmann nicht ohne Glück beschritten wurde. Zenker erklärte das Zustandekommen der Farben in farbigem Lichte dadurch, daß er annahm, daß in der photographischen Schicht sogenannte stehende Wellen entständen. Es gibt eine große Anzahl von Naturkörpern, welche, ohne selbst ein farbiges Pigment zu enthalten, durch sogenannte Interferenzwirkung

des Lichtes farbig erscheinen. So verdankt das Farbenspiel der Vogelfedern, der Perlmutter, der Flügeldecken vieler Käfer seine Entstehung der Interferenz des Lichtes. Diese Oberflächen haben eine Art feine regelmäßige Struktur, die eine Absorption gewisser Lichtarten und ein Zurückwerfen anderer zur Folge hat. Wenn wir daher diese Strukturen künstlich herstellen können, so werden derartige Flächen auch im reflektierten Licht gewisse Farben zeigen. Dieses Phänomen ist längst bekannt und in der Physik vielfach verwendet worden. Uns erscheint beispielsweise eine mit höchst feinen Strichen geritzte Glastafel bei schräg einfallendem Lichte farbenschillernd, und wenn wir ein Stück Perlmutter galvanoplastisch abformen, wobei die Oberfläche des Metalles die Struktur des Originals mit allen Feinheiten wiedergibt, so erstrahlt dieselbe ebenfalls in den Farben der Perlmutter. Denken wir uns irgend einen durchsichtigen Körper von gleichmäßigen Lagen durchscheinender Schichten durchsetzt, deren Entfernungen gleich der Wellenlänge irgend einer bestimmten Lichtfarbe sind, so wird eine derartige Fläche im reflektierten Licht farbig erscheinen, weil das seiner Wellenlänge nach mit der Distanz der durchscheinenden Schichten übereinstimmende Licht aus ihrer Tiefe kräftiger reflektiert wird, als die übrigen Lichtarten. Diese Thatsache hat sich die Farbenphotographie zu nutze gemacht. Denken wir uns irgend eine äußerst feinkörnige photographische Schicht auf einer polierten Oberfläche, z. B. Silber oder Quecksilber ausgebreitet und farbiges Licht auf dieselbe fallend, so dringt dasselbe in die Schicht ein und wird von der spiegelnden Fläche wieder zurückreflektiert. Durch die Lichtwirkung bilden sich jetzt in gewissen Zonen, die um die Wellenlänge voneinander abstehen, dunkle Lamellen, welche nachher in der Aufsicht die Schicht in der Farbe des Lichtes erstrahlen lassen, welches die Wirkung hervorbrachte. Dies ist das Prinzip, welches Zenker aufstellte, und welches Lippmann mit großem Glück verwertete. Die Art, wie Lippmann seine Versuche anstellte, ist folgende: Er bereitete auf irgend einer durchsichtigen Unterlage, z. B. einer Glasplatte, eine äußerst feinkörnige photographische Schicht, indem er beispielsweise Bromsilber in feinster Verteilung in Eiweiß suspendierte. Nachdem die Schicht getrocknet war, legte er die Platte in eine Kassette und zwar mit der Schichtseite nach innen und füllte den Raum hinter derselben mit Quecksilber, welches einen mit der Schicht in Kontakt stehenden Spiegel bildet. Ließ er auf eine so vorbereitete Schicht das Sonnenspektrum eine gewisse Zeit einwirken, entwickelte und fixierte die Platte, so zeigte dieselbe nach dem Trocknen ein Spektrumbild in den natürlichen Farben, welches ebenso wie die Daguerreschen Bilder natürlich nur in der Aufsicht sichtbar ist. Es haben sich nämlich dann in dieser Schicht feine Lamellen reduzierten Silbers gebildet, welche in Abständen voneinander angeordnet sind, die den Wellenlängen des zeugenden Lichtes entsprechen. Bei diesen Versuchen erinnerte man sich daran, daß auch auf den Daguerreotypieplatten gelegentlich Farben zum Vorschein gekommen waren, und die Erklärung war an der Hand der gegebenen Hypothese eine leichte und zweifellose.

Diese Versuche von Lippmann, welche zunächst äußerlich nur ein wissenschaftliches Interesse darboten, sind von anderen Forschern aufgenommen worden und haben zu weiteren Vervollkommnungen geführt. In Frankreich waren es die Gebrüder Lumière, in Österreich besonders der verdiente photographische Forscher Valenta, welche auf dem aussichtsvollen Wege weiter arbeiteten und die Aufgabe besonders dadurch förderten, daß sie Methoden ersannen, um Lippmannsche Schichten von größerer Empfindlichkeit herzustellen. Die Resultate, welche auf diesem Wege gewonnen wurden, sind bereits in ein Stadium getreten, daß man ihnen auch eine gewisse praktische Bedeutung nicht absprechen kann, wenn es auch voraussichtlich noch lange dauern wird, ehe eine Lösung des Problems auf diesem Wege erwartet werden kann. Die Hauptschwierigkeit, die sich der Forschung hier entgegenstellt, ist die, daß wir heute noch nicht imstande sind, photographische Schichten von nur einigermaßen großer Empfindlichkeit herzustellen, welche zugleich so feinkörnig sind, daß sie den Bedingungen der Lippmannschen Versuche entsprechen. Um zu erwähnen, wie weit wir auf diesem Wege bereits gekommen sind, mag der Thatsache gedacht werden, daß die Gebrüder Lumière derartige farbige Aufnahmen mit Erfolg aus-

geführt haben und dieselben durch eigentümlich konstruierte Projektionsapparate in aller ihrer Farbenschönheit einem großen Publikum vorführen konnten.

Die wesentlichste Vervollkommnung hat aber die Farbenphotographie auf Lippmannscher Basis durch Dr. Neuhauß erfahren, der diese Methode so weit verfeinert hat, daß es mit ihrer Hilfe ohne besondere Schwierigkeiten möglich ist, jeden beliebig gefärbten Gegenstand naturfarbig zu photographieren, wenn auch die Schwierigkeit der langen Expositionszeit noch immer nicht überwunden wurde. Es mag darauf hingewiesen werden, daß sich um die Theorie des Lippmannschen Verfahrens auch in einer für die Praxis äußerst wertvollen Weise vor allen Dingen Dr. Wiener verdient gemacht hat, und daß den theoretischen Untersuchungen dieses Forschers zum Teil die besten praktischen Vervollkommnungen verdankt werden.

Indessen sind andere bemüht gewesen, dem alten Problem der Farbenphotographie auf andere Weise nahe zu kommen und farbige Photographien auf indirektem Wege zu erzeugen. Hier sind bereits Resultate von eminentester praktischer Bedeutung gewonnen worden, auf welche wir nun einzugehen haben werden.

Die Farbenphotographie auf indirektem Wege geht nicht darauf aus, mittels einer einzigen Operation ein farbiges Bild zu erzeugen, sondern sie begnügt sich damit, das Endresultat durch Kombination zuwege zu bringen, derartig, daß mehrere an sich einfarbige Aufnahmen zu einem farbigen, reellen oder scheinbaren Bilde vereinigt werden. Die beiden Wege, welche zur Erreichung dieses Zweckes eingeschlagen worden sind, sind etwa gleichaltrig, und wir verzichten hier auf ihre geschichtliche Entwickelung, weil über dieselben die Akten noch nicht geschlossen sind. Die Ansprüche einzelner an die wichtigen Entdeckungen werden von anderen bestritten, und um vollkommen parteilos zu bleiben, wollen wir uns zunächst an die Fakta selbst halten.

Durch Kombination von gewissen Grundfarben kann jede beliebige Nuance erzielt werden. Wenn man die reinen Spektralfarben Gelb, Blau und Rot miteinander in passenden Verhältnissen mischt, so läßt sich jede beliebige Farbe, wie sie in der Natur vorkommt, herstellen. Dieses Faktum, welches an sich einwandsfrei, in der Praxis aber schon dadurch beschränkt wird, daß wir nicht mit Spektralfarben, sondern mit Pigmenten arbeiten, ist die grundlegende Thatsache für die Möglichkeit der indirekten Photographie in natürlichen Farben. Wir wollen nun zunächst sehen, wie Ives, ein bekannter amerikanischer Forscher, dies Problem gelöst hat. Ives nimmt denselben Gegenstand entweder nacheinander oder gleichzeitig durch drei verschieden gefärbte Gläser auf, durch ein rotes, ein gelbes und blaues. Durch das rote Glas geht nur das rote Licht hindurch und das resultierende Negativ ist überall da geschwärzt, wo im Original rote Farbe vorhanden war, und zwar ist die Schwärzung um so intensiver, je mehr Rot die betreffende Stelle des Original enthielt. Ebenso kommt durch das gelbe und das blaue Glas je ein entsprechendes Negativ zustande, welches die gelben und blauen Töne des Originals als mehr oder weniger dunkle Stellen wiedergibt. Denken wir uns nun von den drei so entstandenen Negativs, welche alle drei schwarz, aber in der Tonabstufung sehr verschieden sein werden, Glaspositive hergestellt und dieselben durch ein rotes Glas mit rotem Lichte bestrahlt, und das so erleuchtete Glaspositiv auf einen Projektionsschirm geworfen, so ist das projizierte Bild ebenfalls natürlich einfarbig; es ist da am hellsten Rot, wo das Original am meisten Rot enthielt, und da schwarz, wo das Original kein Rot enthielt. Denken wir uns nun weiter auf dieselbe Stelle des Projektionsschirmes durch ein blaues Glas das entsprechende Diapositiv und durch ein gelbes Glas das entsprechende Gelbdiapositiv projiziert, so ist leicht einzusehen, daß das resultierende, aus drei einfarbigen Bildern zusammengesetzte Gesamtbild die Farbe des Originals wiedergeben muß, vorausgesetzt, daß die rote Platte wirklich nur das rote Licht, die blaue und gelbe Platte nur das blaue und gelbe Licht hindurchlassen, und daß die drei Farben in passender Weise gegeneinander abgestimmt waren. Ives erzeugt also in Wirklichkeit überhaupt kein farbiges Bild, sondern er projiziert nur drei einfarbige Bilder aufeinander, und nur durch ihre Kombination entsteht ein scheinbar vielfarbiges Bild auf dem Projektions-

schirm. Man kann dieses Verfahren noch insofern variieren, als man die drei einfarbigen Bilder nicht auf den gleichen Schirm projiziert, sondern mit Hilfe eines verschiedene Spiegel oder brechende Prismen enthaltenden Apparates im Auge scheinbar zur Deckung bringt. Einen solchen Apparat nennt Ives ein Heliochromoskop.

Wie wir gesehen haben, muß, da wir mit reinen Spektralfarben nicht arbeiten können und auch in der Wahl der farbigen Gläser sehr beschränkt sind, und da zu gleicher Zeit es keine photographischen Platten gibt, welche nur für eine einzige Spektralfarbe empfindlich sind, das farbige Bild von der Wirklichkeit um so mehr verschieden sein, je weniger wir in der Lage sind, uns den idealen Bedingungen zu nähern. Thatsächlich aber haben die Resultate, welche Ives auf diesem Wege erreicht hat, diesseit und jenseit des Ozeans das höchste Interesse wachgerufen, und Gesellschaften, welchen die polychromen Bilder vorgeführt wurden, haben dieselben mit Enthusiasmus aufgenommen.

Wir wenden uns jetzt zu der zweiten Methode, zur Herstellung indirekter Naturfarbenphotographien. Diese Methode müßten wir eigentlich in ein späteres Kapitel verweisen, schließen sie aber der Vollständigkeit wegen hier an, indem wir den Leser bitten, das ihm an dieser Stelle zum Verständnis Mangelnde im Abschnitt „Graphische Künste“ einzusehen. Dieses Verfahren, der sogenannte Naturfarbendruck oder Dreifarbendruck, ist dem Prinzip nach längst bekannt, ist aber erst in jüngster Zeit durch das Zusammenwirken einer Anzahl Forscher, besonders durch Untersuchungen von E. Vogel zu großer Vollkommenheit gebracht worden. Das Prinzip ist nicht wesentlich von dem Ivesschen verschieden; auch der sogenannte Dreifarbendruck erzeugt zunächst durch drei gefärbte Lichtfilter hindurch drei Negative nach einem farbigen Original. Statt nun aber diese Negative in Positive zu verwandeln und durch passende farbige Medien hindurch durch Projektion zu einem Gesamtbild zu kombinieren, werden im Dreifarbendruck nach den Originalnegativen photographische Druckplatten hergestellt. Diese Druckplatten, welche nach irgend einem der bekannten, früher beschriebenen photomechanischen Verfahren angefertigt werden, werden mit passenden Druckfarben eingewalzt und aufeinander auf ein Stück Papier gedruckt. Wir müssen uns hier versagen, auf die sehr interessanten Details dieses Prozesses näher einzugehen, das Angedeutete wird genügen, um das Prinzip desselben kennen zu lernen. Auf diesem Wege ist man imstande, nach irgend einem beliebigen farbigen Original, innerhalb der bereits beim Ivesschen Prozeß angedeuteten Beschränkungen, eine farbige naturgetreue Reproduktion mit Hilfe der Buchdruck- oder Kupferdruckpresse in beliebiger Auflage herzustellen. Die oben angedeuteten Unvollkommenheiten der Photographie in natürlichen Farben sind im Dreifarbendruck vielleicht noch weniger überwunden, als im Ivesschen Verfahren, aber die Verbreitung, die bereits dieser Prozeß gefunden hat, und die verhältnismäßige Schönheit der Resultate lassen erkennen, daß hier ein Weg bereits angedeutet ist, auf welchem später die schönsten Errungenschaften gewonnen werden müssen. Augenblicklich beschäftigen sich mit dem Dreifarbendruck schon viele Firmen, u. a. Albert in München und die Staatsdruckerei in Petersburg, Meisenbach & Riffarth, sowie die von E. Vogel selbst geleitete Anstalt in Berlin.

Die Weltwirtschaft.

Der Entwickelungsgang unseres Wirtschaftslebens.

Allgemeines.

Die Grundlagen, auf denen sich unser modernes Wirtschaftsleben aufbaut, sind Arbeitsteilung und Tausch. Der Einzelne stellt nicht mehr selbst in eigener Wirtschaft alle jene mannigfachen Gegenstände her, die er zur Befriedigung seiner Bedürfnisse benötigt. Seine Thätigkeit ist eine einseitige geworden, sie beschränkt sich auf die Hervorbringung einer bestimmten Art von Gütern oder auf Leistung bestimmter Arbeiten, um im Austausch dieser gegen jene der anderen sich die Mittel zur Befriedigung der eigenen Bedürfnisse zu verschaffen. Jeder Einzelne übernimmt gewissermaßen einen bestimmten Anteil an der ganzen Summe von Arbeit, die notwendig ist, um den Bedarf der Gesamtheit zu decken, und erwirbt dafür den Anspruch, nach Maßgabe des von ihm Geleisteten an der gesamten Gütermenge teilzunehmen, welche zur Befriedigung dieses Bedarfes zur Verfügung steht. Auf diese Weise sind die Einzelwirtschaften zu einer höheren Einheit verknüpft, die man als Volkswirtschaft zu bezeichnen pflegt, und eine ähnliche Verknüpfung, wie sie zwischen den Einzelwirtschaften eines Volkes besteht, ist durch die moderne Entwickelung des Verkehres auch zwischen den Wirtschaften der einzelnen Völker hervorgebracht worden. Zahlreiche Erzeugnisse fremder Zonen, wie der Kaffee, der Thee, der Tabak, sind uns unentbehrliche Gegenstände des täglichen Verbrauches geworden, während anderseits Europa und Nordamerika gewissermaßen die großen Industriewerkstätten sind, welche eine halbe Welt mit den Erzeugnissen entwickelten Gewerbefleißes versehen. Wir essen Brot, zu dem das Korn auf den Ebenen Südrußlands und Argentiniens gewachsen ist, der Pflug aber, der dort den Acker furcht, ist vielleicht aus einer deutschen oder englischen Werkstätte hervorgegangen. Unsere Tuchfabriken verarbeiten die Wolle australischer Schafe, und das Gewebe, das vom Stuhle kommt, findet wieder seinen Weg in entfernte Weltteile. Ein immer dichter werdendes Netz wirtschaftlicher Beziehungen verbindet die entlegensten Länder, und wenn diese Beziehungen an Innigkeit auch nicht zu vergleichen sind mit jenen, welche die Einzelwirtschaften zur Volkswirtschaft verbinden, so kann man doch wenigstens in dem Sinne von einer Weltwirtschaft sprechen, daß Hervorbringung und Verbrauch sich wechselseitig ergänzen und die Kulturerrungenschaften und Fortschritte jedes Landes, seine wirtschaftlichen und politischen Zustände weit über seine Grenzen hinaus eine tief einschneidende Wechselwirkung entfalten.

Diese auf Arbeitsteilung und Tausch gegründete Produktionsorganisation ist uns heute schon etwas so Gewohntes und Selbstverständliches geworden, daß ein anderer Zustand uns völlig fremd, ja undenkbar erscheint, und daß wir bei der Betrachtung

anderer, von den unsrigen verschiedener Wirtschaftsformen geneigt sind, von vornherein jene Gesetze auf sie auszudehnen, die wir für unser eigenes Wirtschaftsleben in der Gegenwart anerkennen.

Dies kommt auch in der Art zum Ausdruck, wie man die Entwickelung des Wirtschaftslebens geschichtlich zu erfassen bestrebt ist. Die klassische Nationalökonomie setzte die Wirtschaftlichkeit, das ist das Bestreben, mit möglichst geringen Mitteln eine möglichst vollständige Befriedigung der Bedürfnisse zu erlangen, als natürlich gegebene, unter allen Umständen vorhandene Eigenschaft des Menschen voraus. Sie ließ schon den rohen Naturmenschen, von diesem Grundsatze beherrscht, ebenso denken und handeln wie einen westeuropäischen Kulturmenschen der Jetztzeit, ließ ihn Tauschgeschäfte machen, Arbeitslohn zahlen, Grundrente, Zins und Unternehmergewinn beziehen. Nicht viel weiter ist man lange Zeit bei dem Versuche gekommen, aus der Verwertung der überlieferten Nachrichten geschichtliche Entwickelungsstufen unseres Wirtschaftslebens zu konstruieren. So ließ Friedrich List fünf Epochen, die Perioden des Jagdlebens, des Hirtenlebens, des Ackerbaues, die Agrikultur-Manufakturperiode und die Agrikultur-Manufaktur-Handelsperiode, in der Geschichte jedes Volkes folgen. B. Hildebrand unterscheidet nach der Art, in welcher der Tauschverkehr sich abspielt, ein Zeitalter der Naturalwirtschaft, der Geldwirtschaft und der Kreditwirtschaft, beide setzen aber voraus, daß es immer eine Volkswirtschaft gegeben habe, und daß nur die Formen der Erzeugung in dem einen, des Verkehrs in dem anderen Falle zu verschiedenen Zeiten verschieden gewesen seien. Erst Bücher*) hat in neuester Zeit den Grund gelegt zu einer Auffassung des wirtschaftlichen Lebens der Vergangenheit, welche den Lebensbedingungen jener Zeiten gerecht wird und die wirtschaftlichen Erscheinungen aus ihnen heraus zu erklären strebt. Er gelangt dabei zu dem Ergebnisse, „daß die Volkswirtschaft das Produkt einer jahrtausendelangen historischen Entwickelung und nicht älter ist als der moderne Staat; daß vor ihrer Entstehung die Menschheit große Zeiträume hindurch ohne Tauschverkehr oder unter Formen des Austausches von Produkten und Leistungen gewirtschaftet hat, die als Volkswirtschaft nicht bezeichnet werden können". Seinen grundlegenden Untersuchungen über diesen Gegenstand folgen auch wir bei der Darstellung des Entwickelungsganges unseres Wirtschaftslebens.

Der wirtschaftliche Urzustand.

Da geschichtliche Zeugnisse über das Leben und die Wirtschaftsweise der heutigen Kulturvölker in der Urzeit fehlen, ist man in Bezug auf den wirtschaftlichen Urzustand der Menschheit auf das angewiesen, was uns über die Lebensgewohnheiten der noch heute lebenden Naturvölker bekannt geworden ist. Dabei muß man selbstverständlich von solchen Völkerschaften absehen, welche, wie die Bewohner der Polargegenden oder der Steppengebiete Zentralasiens durch die Natur zu einer einseitigen Lebensweise hingedrängt worden sind. Man muß die Untersuchungsgebiete auf Gegenden beschränken, wo die reiche Fülle der Natur Freiheit der Entwickelung gewährte, im wesentlichen also auf die Tropengegenden und deren Bewohner, und man kann dies um so eher thun, als aller Wahrscheinlichkeit nach die ersten Verbreitungsgebiete der Menschheit in diese Länder fallen.

Für die unterste Stufe menschlichen Daseins fehlt uns jedoch auch hier ein unmittelbares Beispiel. Allen bis jetzt entdeckten Stämmen ist wenigstens der Gebrauch des Feuers, die Verwendung der allereinfachsten Werkzeuge und Waffen bekannt. Denkt man jedoch aus dem Leben der niedrigst stehenden Stämme diese einfachsten Kulturelemente weg, so gibt es immer noch ein anschauliches Bild der untersten Daseinsstufe des Menschen, die man als die Stufe der individuellen Nahrungssuche bezeichnen könnte. Es sind dies die Völker, die man niedere Jäger zu nennen pflegt (z. B. die Buschmänner in Afrika, die Weddas auf Ceylon, die Waldindianer Brasiliens, die Australi-

*) „Die Entstehung der Volkswirtschaft", 2. Aufl., Tübingen, Lauppsche Buchhandlung, 1898. „Die Wirtschaft der Naturvölker", Dresden, v. Zahn & Jaensch 1898.

neger des Festlandes u. s. w.). In kleinen Gruppen schweifen sie, ähnlich wie das Standwild auf verhältnismäßig kleinen Gebieten umher. Nachtlager und Obdach bietet ein Baum, eine Höhle, ein Busch oder eine Grube in der Erde.

Das Nahrungsbedürfnis ist das einzige, das sie zur Thätigkeit treibt. Mit Pfeil und Bogen, mit Lanze und Wurfholz stellt der Mann den Jagdtieren nach, das Weib durchsucht den Wald nach Früchten und Beeren und wühlt mit einem spitzen Stück Holz im Boden nach Knollengewächsen und Wurzeln. So bildet sich schon in frühester Zeit eine gewisse Arbeitsteilung zwischen beiden Geschlechtern heraus: der Mann schafft den animalischen, das Weib den vegetabilischen Teil der Nahrung. Vorsorge für die Zukunft oder für den Nebenmenschen ist dabei etwas gänzlich Unbekanntes. Jeder verschlingt sofort was er findet und soviel er kann, ohne Rücksicht auf den anderen. Höchstens, daß reiche Jagdbeute, ein ergiebiger Fundplatz von Pflanzennahrung für eine Zeit das ganze Rudel zu gemeinsamem Genusse versammelt. Von organisierten gesellschaftlichen Verbänden findet sich kaum eine Spur, es ist sogar strittig, ob eine dauernde Gemeinschaft zwischen Mann und Weib besteht. Die engste Verbindung findet sich noch zwischen Mutter und Kind, denn bei dem herumschweifenden Leben ist das Kind länger als sonst auf die Nahrung aus der Brust oder dem Munde der Mutter angewiesen, die es auf allen Zügen mit sich herumschleppt. Gleichwohl ist auch dieses Verhältnis locker genug. Kaum zur selbständigen Nahrungssuche fähig, oft schon im achten oder zehnten Jahre trennt es sich von der Gemeinschaft. Anderseits sind Kindestötungen regelmäßige Erscheinungen und leicht erklärlich durch die Hinderung, die das Kleine beim Herumwandern bildet. Aus dem gleichen Grunde werden Alte und Kranke häufig getötet oder hilflos verlassen. Die Schärfe der Sinne, die körperliche Behendigkeit und Gewandtheit sind auf das äußerste ausgebildet, dagegen entwickelt sich die technische Kunstfertigkeit nur äußerst langsam und einseitig und beschränkt sich lange Zeit hindurch auf die Herstellung der kunstlosen Waffen und Werkzeuge. Das ganze Dasein des Menschen auf dieser Stufe unterscheidet sich wenig von dem tierischen Zustande, es ist ein ruheloses Wanderleben, ausgefüllt von steter Nahrungssorge, hingebracht im Wechsel zügelloser Schlemmerei, wenn ein Glücksfall reichlich Nahrung bringt, und äußerster Not.

Die Wirtschaft der höheren Naturvölker.

Langsam führt von dieser untersten Stufe, wo von einer Wirtschaft überhaupt nicht die Rede sein kann, der Weg aufwärts zu höheren Daseinsformen. Dabei wirkt die Scheidung der Thätigkeit beider Geschlechter, die wir auf der niedrigsten Stufe beobachteten, noch nach. Die Frau mit ihrem Grabstocke schreitet vom Sammeln wildwachsender Früchte und Knollen zum Anbaue von Nahrungsgewächsen vor, wobei allmählich die kurzgestielte Hacke das einfache Gerät der Urzeit ersetzt. So ist der Ackerbau gewissermaßen eine weibliche Erfindung. Er bleibt auch bei den meisten vorgeschritteneren Naturvölkern Sache der Frau, der Mann hilft höchstens beim Roden neuen Landes. Gebaut werden zumeist Knollengewächse — auch ein Hinweis auf den Ursprung des Ackerbaues vom Wurzelgraben — Bananen, Kürbisse, Bohnen und die verschiedenen Getreidearten. Die Felder sind klein, in Beete geteilt, gartenähnlich gepflegt und zum Schutze gegen wilde Tiere umhürdet. Düngung kommt selten vor, eher noch Bewässerung. Ist der Grund erschöpft, so geht man einfach weiter und rodet ein frisches Stück Land. Vorräte werden nur von Getreide gehalten und auch da nur im geringen Umfange, da die tropische Sonne mehrere Ernten im Jahre gestattet und die Aufbewahrung noch Schwierigkeiten macht.

Wo die Natur der gepflanzten Gewächse es erlaubt, z. B. bei Bananen, Wurzel- und Knollengewächsen, wird auch das Feld nicht auf einmal abgeerntet, sondern Tag für Tag genommen, was gerade reif ist und gebraucht wird. Auch der kleine Umfang der Felder erklärt sich daraus, daß man nur wenig oder gar keine Vorräte sammelt. Man baut nur soviel, als man innerhalb kurzer Zeit verbrauchen kann. Pflug und Wagen, sowie der Gebrauch der Zugtiere sind auf dieser Stufe des Ackerbaues noch unbekannte Dinge, daher bezeichnet man sie auch zutreffend als die Stufe des Hackbaues, ein Wirt-

schaftssystem, das trotz seiner Einfachheit heute noch zu den verbreitetsten der Erde zählt und ganz Zentralafrika, das Innere von Süd- und Mittelamerika, die australische und ostindische Inselwelt, sowie einen großen Teil Hinterindiens und Ostasiens beherrscht.

Auf der anderen Seite schreitet der Mann bei verbesserter Ausrüstung und planmäßigem Betriebe zu ergiebigerer Ausübung von Jagd und Fischfang vor. Die Sicherung des Besitzes der Jagdgründe und Gewässer, die gemeinsame Veranstaltung von Jagden und Fischzügen unter Anwendung entwickelterer Fangarten, die Verteilung der dabei gewonnenen Beute bedingen ein geregeltes Zusammenwirken vieler, eine Organisation der Arbeitsgemeinschaft und werden damit von größter Bedeutung für die Ausbildung politischer Gemeinschaften. Das Trocknen und Räuchern des Fleisches und der Fische wird bereits geübt. Die Zähmung von Haustieren und die Viehzucht geht wohl gleichfalls von dem jagenden, herumschweifenden Manne aus. Doch besitzt sie für die Nahrungsmittelproduktion der Naturvölker im allgemeinen eine untergeordnete Bedeutung. Maßgebend für die Zähmung von Tieren scheint nicht ihr Nutzen sondern das Vergnügen gewesen zu sein. Der brasilianische Indianer zähmt und hält die verschiedensten Tiere, ohne irgend einen Nutzen von ihnen zu ziehen, rein seines Vergnügens wegen, so daß seine Hütte oft wie eine Menagerie aussieht, und in ähnlicher Weise nützen manche afrikanische Negerstämme, welche ganze Rinderherden besitzen, die Rinder weder als Zug- noch als Schlachtvieh, manche genießen sogar ihre Milch nicht. Der Rinderbesitz ist ihnen lediglich „Repräsentant des Reichtumes und Gegenstand einer geradezu schwärmerischen Verehrung" — bloße Liebhaberei. Jedenfalls hat die Viehhaltung auch dort, wo sie Hauptnahrungsquelle geworden ist, ihren Ausgang von der Zähmung der Tiere zum Vergnügen genommen.

Ebenso sind auch andere Beschäftigungen, die über die bloße Nahrungssuche hinausgehen, weniger dem Bedürfnisse und überlegendem Streben nach seiner Befriedigung, als dem Nachahmungs- und Spieltriebe entsprungen, wie wir ihn auch bei Tieren finden. Gewerbliche Thätigkeit scheint allerorten auszugehen von der Körperbemalung, der Tättowierung oder Durchbohrung von einzelnen Körperteilen, um nach und nach fortzuschreiten zur Herstellung von Schmuck und Zierat. Die Buschmänner in Südafrika, die heute noch das Dasein eines auf der untersten Stufe befindlichen niederen Jägervolkes führen, verzieren Höhlenwände und Felsblöcke mit roh in den Stein geschnittenen Tierbildern. Die Töpferei, die Holzbearbeitung und die Flechtkunst beginnen mit der Herstellung von Tier- und Pflanzenfiguren, und in den Formen verschiedener Gebrauchsgegenstände, wie Töpfe, Schemel u. a., zu deren Erzeugung man später überging, kommt vielfach noch die Tier- oder Pflanzengestalt zum Ausdruck.

Dabei wird die aus der Zeit der individuellen Nahrungssuche überkommene Zweiteilung der Arbeitsgebiete bei allen übrigen Thätigkeiten ebenso festgehalten wie beim Nahrungserwerbe. Gleich dem Ackerbaue ist alles, was mit der Gewinnung und Zubereitung von Pflanzenstoffen zusammenhängt, Sache der Frau. Sie besorgt das Mahlen oder Stoßen des Getreides, das Backen des Brotes, die Verfertigung der Thongeschirre zum Kochen und den Bau der Hütte aus trockenem Stroh oder Gras. Dagegen fällt dem Manne neben dem Fischfange, der Jagd und Viehzucht die Herstellung von Waffen und Geräten dafür, die Bearbeitung von Tierknochen und Häuten, der Bau des Bootes zu. Die Teilung geht so weit, daß bei manchen Stämmen das Braten des Fleisches nur vom Manne besorgt wird, und daß eine Frau ein Rind nicht berühren, das Melken der Kühe nicht vornehmen darf. Spinnen, Weben und Flechten sind, wohl nach der Verschiedenheit des ursprünglich dazu verwendeten Materiales, bald dem einen, bald dem anderen Geschlechte zugeteilt. Immer aber wird die übliche Teilung streng eingehalten; sie überträgt sich auch auf den Konsum, indem religiöse Speiseverbote dem einen Geschlechte den Genuß bestimmter Nahrungsmittel untersagen, ein gesondertes Bereiten der Mahlzeiten, abgesondertes Essen und Wohnen der einzelnen Personen des Haushaltes sich findet: lauter Reste aus der Zeit der individuellen Nahrungssuche, wo jeder für sich, oft heimlich und versteckt vor dem anderen seine Nahrungsbedürfnisse zu befriedigen suchte.

Dabei erzeugt jede Familie so ziemlich alles, was sie bedarf, selbst. Eigene Berufsarbeiter, die ein bestimmtes Gewerbe betreiben, gibt es mit wenigen Ausnahmen nicht, die einzelnen Familienwirtschaften jedes Stammes bilden gewissermaßen eine Summe gleichartiger Einheiten, unter denen schon aus diesem Grunde zur Entwickelung eines wechselseitigen Tauschverkehrs untereinander der Anlaß fehlt.

Dazu kommt, daß in Bezug auf die Nahrungsmittel nahezu Gütergemeinschaft herrscht. Es gilt vielfach dem Diebstahle gleich, dem Nachbar von einem geschlachteten Stück Vieh nichts mitzuteilen, und ganze Gemeinden besuchen im Falle einer Mißernte ihre Nachbarn, um sich von ihnen erhalten zu lassen. Für Gebrauchsgegenstände und Werkzeuge besteht unter den Stammesgenossen allgemein die Sitte des Leihens, die fast zu einer Verpflichtung wird. Übertragung von Gütern aus einer Wirtschaft in die andere kommt daher innerhalb des Stammes fast nur beim Frauenkaufe, bei der Entrichtung von Abgaben, Vermögensstrafen und Gaben an den Häuptling, Sänger, Tänzer oder Beschwörer vor. Dagegen hat sich wohl ein Verkehr von Stamm zu Stamm herausgebildet, der darin seinen Grund hat, daß einzelne Naturprodukte, wie z. B. Salz, Eisen, manche Tier- oder Pflanzenstoffe nicht überall vorkommen, oder daß die Angehörigen eines Stammes in der Herstellung einzelner Erzeugnisse besonders geschickt sind.

Ursprünglich war dieser Verkehr kein Tauschverkehr. Die Einrichtung des Tausches ist dem Naturmenschen keineswegs etwas Geläufiges, und noch weniger kann von einer Neigung zum Tausche bei ihm gesprochen werden. Manche Stämme haben vom Tausche gar keinen Begriff, gleichwohl findet auch bei ihnen ein Verkehr von Stamm zu Stamm statt, der sich in der Form des Gastgeschenkes vollzieht. Der ankommende Fremdling erhält ein Geschenk, das er erwidert, worauf er bei der Abreise ein zweites Gastgeschenk erhält. Bezüglich der Gaben können Wünsche geäußert werden, und kein Teil ist seiner Gastpflicht eher ledig, als bis der andere sich befriedigt erklärt hat. Erst allmählich hat der Tausch sich hieraus entwickelt. Noch im Homerischen Zeitalter spielt das Gastgeschenk für den Gütererwerb eine Rolle, die jene des Tausches oder Kaufes weit überragt, und bei der Beschreibung königlicher Schätze wird in den Homerischen Gedichten zumeist der Raub oder die Schenkung durch einen Gastfreund, nicht der Tausch als die Quelle des Erwerbes angeführt. Auch die Sitten und Gebräuche, von denen bei einzelnen Völkerschaften der Abschluß des Tausches begleitet ist, deutet auf seinen Ursprung aus dem Gastgeschenke zurück.

Mit der Zeit schuf sich dann der auf diese Weise entstehende Tauschverkehr seine eigenen Einrichtungen. Es entstanden die Märkte, zumeist auf Plätzen, die in der Nähe der Stammesgrenzen liegen, oft an Orten, welche durch eine religiöse Überlieferung geheiligt sind. Sie bilden ein neutrales Gebiet, auf dem alle Feindschaft ruhen muß, und strenge Strafen schützen den Marktfrieden. Jeder Stamm bringt auf den Markt, was ihm im Gegensatze zu dem anderen an Naturprodukten oder Erzeugnissen der Handfertigkeit eigentümlich ist, und er tauscht dafür Produkte ein, die er überhaupt nicht oder doch nicht ebenso gut wie der Nachbarstamm erzeugt. Auf diese Weise wird jeder Stamm wieder veranlaßt, jene Erzeugnisse, die seine Besonderheit bilden, in überschüssiger Menge hervorzubringen, um dafür auf dem Markte die eigentümlichen Erzeugnisse anderer Stämme eintauschen zu können. Es entwickelt sich eine Art internationaler Arbeitsteilung im kleinen, lange Zeit bevor innerhalb des Volkes eine Teilung der Arbeit von Wirtschaft zu Wirtschaft stattgefunden hat.

Mit den Märkten und dem Tauschverkehr von Stamm zu Stamm steht zum Teil auch die Entstehung des Geldes im Zusammenhang. Es ist leicht begreiflich, daß für jeden Stamm die Ware, die er selbst nicht erzeugt, sondern von Fremden regelmäßig eintauscht, zum allgemeinen Tauschmittel wird, das jeder annimmt und wofür alles zu haben ist. Da er seinen Besitz an solcher Tauschware nicht willkürlich vermehren kann, so wird sie zum Wertmaße für den übrigen Besitz, und bald wird sie auch zu Wertübertragungen unter Stammesgenossen (z. B. beim Brautkaufe, bei der Entrichtung von Abgaben) und zur Schatzbildung benützt. Selbstverständlich ist das Um-

laufgebiet dieser primitiven Geldsorten oft ein eng begrenztes; von Stamm zu Stamm wechselt die marktgängige Tauschware. Einzelne seltener vorkommende Waren, z. B. die Salztäfelchen in salzarmen Gegenden besitzen wieder ein weites Umlaufgebiet, innerhalb dessen ihr Wert mit der Entfernung vom Ursprunglande stetig wächst.

So zeigen sich in dem Wirtschaftsleben der Naturvölker bereits die ersten Keime der wirtschaftlichen Erscheinungsformen, die auf den höheren Stufen der Entwickelung zu beobachten sind. Im ganzen fehlt jedoch selbst bei den Fortgeschritteneren unter ihnen noch vieles an der einheitlichen Geschlossenheit der Hauswirtschaft, mit der die europäischen Kulturvölker bereits in die Geschichte eintreten. „Überall klaffen", wie Bücher treffend sagt, „noch tiefe Risse, und dem Individuum ist eine wirtschaftliche Selbständigkeit gewahrt, die uns fremdartig anmutet" — ein Überbleibsel aus der Zeit der individuellen Nahrungssuche.

Die geschlossene Hauswirtschaft.

Die nächste Stufe der Entwickelung, die der geschlossenen Hauswirtschaft, beherrscht das Wirtschaftsleben der europäischen Kulturvölker von dem Beginne unserer geschichtlichen Kenntnis über sie bis in das Mittelalter hinein. Sie kennzeichnet sich dadurch, daß jedes Hauswesen für sich eine abgeschlossene und sich selbst genügende Einheit bildet, innerhalb deren sich der ganze Kreislauf von der Gütererzeugung bis zum Verbrauche vollzieht. Art und Maß der Produktion bestimmt sich lediglich nach dem Bedarfe der Hausgenossen (der Familie, des Geschlechtes) an Verbrauchsgütern. Auch die gewerbliche Thätigkeit ist ausschließlich Hauswerk (Hausfleiß), das ist Produktion im Hause für das Haus aus selbstgewonnenen Rohstoffen. Jedes Produkt durchläuft seinen ganzen Werdegang von der Gewinnung der Rohstoffe bis zur Genußreife in der gleichen Wirtschaft.

Dies bedingt zunächst freie Verfügung jeder einzelnen Wirtschaft über den nötigen Grund und Boden. Denn sämtliche Rohprodukte, deren das Haus, sei es zum unmittelbaren Genusse, sei es zur weiteren Verarbeitung, bedarf, müssen von ihm selbst gewonnen werden, und sein Recht an Grund und Boden muß so weit reichen, daß diese möglich wird. Wer nicht aus eigenem Rechte über den Boden verfügt, kann keine eigene Wirtschaft führen und kann sein Leben nur fristen, wenn er zum Knechte des Grundeigentümers wird und als dienendes Glied in den Bereich einer anderen Hauswirtschaft eintritt.

Anderseits setzt die geschlossene Hauswirtschaft eine solche Vielseitigkeit des Könnens und der Beschäftigung voraus, daß eine weitgehende Arbeitsteilung unter den Gliedern der Familie notwendig wird, während gleichzeitig die Einfachheit der Arbeitsbehelfe ein Zusammenwirken vieler bei einer Aufgabe häufig erfordert. Eine Familie im heutigen Sinne, bestehend aus einem Ehepaare, dessen Kindern und einigen Dienstboten wäre außer stande, allen diesen Ansprüchen gerecht zu werden. Im Beginne der Wirtschaftsgeschichte finden wir daher als wirtschaftliche Einheit auch nicht die Familie, sondern die Sippe (Geschlecht, Gens, Clan), das sind größere, aus mehreren Generationen blutsverwandter Personen bestehende Gruppen, die gemeinsames Grundeigentum haben, gemeinsame Wirtschaft führen, einen gemeinsamen Rechtsschutzverband bilden. Die Niederlassung erfolgt gewöhnlich derart, daß die Geschlechtsgenossen zusammen große Höfe und Dörfer begründen. Erst allmählich scheiden sich aus diesen großen Verbänden kleinere familiäre Hausgemeinschaften aus, aber noch jahrhundertelang blieb der Grund und Boden im Gemeineigentum der Sippe, und auch seine Bebauung geschah lange Zeit hindurch noch gemeinsam, wenngleich der Verbrauch der Früchte in jedem Hause gesondert erfolgte. Mit der fortschreitenden wirtschaftlichen Aussonderung der einzelnen Familien wurde es jedoch immer schwerer, den Ansprüchen an die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit zu genügen, und um die sich hieraus ergebende Schwächung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit zu vermeiden, wurde ein doppelter Weg eingeschlagen:

Der eine bestand darin, daß man für größere Aufgaben, denen die Einzelfamilie nicht gewachsen war, die alten Geschlechtsverbände fortbestehen ließ, sei

es in der Form, daß einzelne, alle Familien gleichmäßig betreffende Wirtschaftsaufgaben nach wie vor durch den Geschlechtsverband besorgt wurden, wie z. B. das gemeinsame Weiden des Viehes, sei es, daß innerhalb desselben sich freiwillige Arbeitsgemeinschaften bilden, um Arbeiten durchzuführen, welche zwar nicht alle, aber einen Teil der Einzelfamilien des Geschlechtsverbandes berühren und für den einzelnen zu schwer wären, z. B. das Roden eines Waldes, der Bau eines Hauses u. s. w. Die freiwillige gegenseitige Hilfeleistung unserer Bauern beim Hausbaue, die Elendhilfe bei Bränden erinnern noch heute an diese Organisation.

Ein zweiter Weg zur Vermeidung der Nachteile, die aus der Auflassung der Geschlechtsverbände drohen, war die künstliche Erweiterung der Familie durch die Angliederung fremder Elemente mittels der Sklaverei und Hörigkeit. Der unterworfene Feind wird unfrei gemacht und zur Arbeit gezwungen. Ob dies nun die Ursache oder die Folge der Auflösung des Sippenverbandes war, sicherlich wurde dadurch die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Einzelfamilien gesteigert, eine Erweiterung und Verfeinerung der Bedürfnisse ermöglicht. Einzelne Unfreie konnten für bestimmte Verrichtungen besonders ausgebildet und ihr ganzes Leben lang damit beschäftigt werden. Je reicher der Herr und je größer die Zahl der Unfreien, die er seinem Hause angegliedert hatte, desto mannigfaltiger und reichlicher konnte auch die Stoffgewinnung und Stoffveredelung innerhalb seiner Wirtschaft sich entfalten.

Im ganzen Altertum, bei den Griechen und Karthagern, wie bei den Römern war dies die Grundlage aller Wirtschaft. Rechtlich findet das System der durch Sklavenarbeit vervollkommneten geschlossenen Hauswirtschaft seine vollendetste Verkörperung in der patria potestas, dem unumschränkten Herrenrechte des römischen Hausvaters über alle Familienangehörigen, Hauskinder wie Unfreie; wirtschaftlich gelangt es zur höchsten Vollendung in der Entwickelung des römischen Latifundienwesens mit seinen ungeheuren Sklavenscharen. Man zählt mehr als 150 Benennungen für die verschiedenen Funktionen der unfreien Arbeiter eines reichen römischen Hauses. In der unmittelbaren Umgebung des Herrn in der Stadt befindet sich die familia urbana, die das Verwaltungspersonal und den großen Troß der Hausbediensteten umfaßt. Auf seinen Landgütern fronen unter Verwaltern und Aufsehern die landwirtschaftlichen und gewerblichen Arbeiter, um alle die Gebrauchsgegenstände fertig zu stellen, die das Hauswesen des Herrn bedarf. Die persönliche Kraft des Hausherrn wird durch einen kunstreichen, mit Hilfe eines strengen Strafen- und Züchtigungssystems straff zusammengehaltenen Organismus sozusagen vertausendfacht, und wesentlich durch diesen Umstand ist es zu erklären, daß eine Handvoll von Aristokraten das ungeheure römische Weltreich beherrschen konnte. Der Staat selbst wirtschaftete nicht anders. In Athen wie in Rom sind alle Unterbeamten- und Dienerstellen mit Sklaven besetzt. „Sklaven bauen die Straßen und Wasserleitungen, arbeiten in Steinbrüchen und Bergwerken, Sklaven sind Polizeidiener, Scharfrichter und Gefängniswärter, die Ausrufer bei Volksversammlungen, die Austeiler bei den öffentlichen Spielen, die Tempel- und Opferdiener, Staatskassierer, Schreiber und Boten."

Auch im Mittelalter führte das Bedürfnis des wirtschaftlichen Fortschrittes zu einem ähnlichen Ausbaue der geschlossenen Hauswirtschaft, der hier von den großen Besitzungen der Könige, des Adels und der Kirche ausging. Den Mittelpunkt dieser sogenannten Fronhofwirtschaft bildet der Herrenhof, von dem aus der Herr oder sein Meier (Verwalter) mit Hilfe der Hörigen, die auf dem Hofe Wohnung und Unterhalt empfingen, das unmittelbar zum Hofe gehörige Salland bewirtschaftete. Außerdem zählte der Fronhof unter sein Gesinde zahlreiche hörige Handwerksleute, die für seinen Bedarf arbeiteten; Schmiede, Gold- und Silberarbeiter, Schuhmacher, Drechsler, Zimmerleute, Schildmacher, Fischer, Vogelsteller, Seifensieder, Metbrauer, Bäcker und Netzstricker werden bereits von Karl dem Großen in seiner Anweisung zur Verwaltung der königlichen Landgüter genannt. Mit dem Sallande liegen die Landstellen der hörigen Bauern im Gemenge, die auf ihrer Hufe selbständig wirtschaften, jedoch zur Leistung von Diensten und Naturalzinsen verpflichtet sind. Diese Zinse und Dienstleistungen sind teils land-

wirtschaftlicher, teils gewerblicher Natur, so daß unter den Hörigen eine gewisse gewerbliche Spezialisierung sich herausbildet, die ebenso wie die betreffende Abgabe mit dem Besitze der einzelnen Landstelle erblich verbunden ist. Im Gegensatz zu dem römischen Latifundium, das den Bauer durch seine Sklavenherden ersetzte, finden wir somit in der mittelalterlich-germanischen Fronhofverfassung zwar einen in sich selbst geschlossenen, wohlgegliederten Organismus, doch ist die Verwendung unfreien Gesindes auf das Notwendigste beschränkt und dem einzelnen Hörigen die Führung einer eigenen Landwirtschaft für seine engere Familie und damit eine gewisse persönliche Unabhängigkeit gesichert. Es entstehen innerhalb der geschlossenen Hauswirtschaft des Fronhofes eine Art kleiner Sonderwirtschaften.

Soweit aber auch die geschlossene Hauswirtschaft durch Angliederung fremder Arbeiter vervollkommnet werden mag, eine für alle Zeiten ausreichende Befriedigung der sich entwickelnden Bedürfnisse ist durch sie nicht zu erzielen. Es bleiben Lücken in der Deckung des Bedarfes, anderseits bleiben Überschüsse unverbraucht, bereitstehende Arbeitskräfte unverwendet. Zu dem herkömmlichen Leihen und Aushelfen gesellen sich daher bald wirkliche *Tauschvorgänge* zwischen den einzelnen Hauswirtschaften. Sie beschränken sich zunächst auf Dinge, die nicht überall vorkommen, wie Salz, Eisen, Metalle. In ähnlicher Weise werden aber allmählich auch andere Überschüsse, die sich im Wirtschaftsbetriebe ergeben, durch Tausch nutzbar gemacht, und hiervon ist nur noch ein kleiner Schritt zur absichtlichen Hervorbringung landwirtschaftlicher oder gewerblicher Erzeugnisse über den eigenen Bedarf hinaus. Dieser Schritt vollzog sich um so leichter, als die Erzeugung solcher Überschüsse zu dem Zwecke, sie auf den Märkten gegen die Erzeugnisse anderer Gegenden oder Stämme auszutauschen, längst hergebracht war. Neben den Tauschverkehr mit der Fremde tritt auf diese Weise allmählich ein *Tauschverkehr der benachbarten Hauswirtschaften untereinander*. Charakteristisch für die geschlossene Hauswirtschaft aber bleibt es, daß trotz dieses Eindringens des Tauschverkehrs für die Wirtschaftsführung in erster Linie der eigene Bedarf des Hauses richtunggebend ist, nicht wie heute der Bedarf des Marktes, das ist der anderen. Der Tausch bleibt trotz der gesteigerten Ausdehnung, in der er mit der Zeit auftritt, eine Ausnahme, etwas der ganzen Wirtschaftsorganisation Wesensfremdes, dessen Eindringen sie möglichst lange widerstrebt, und von dem sie schließlich auch zerstört wird. In ihrer anfänglich reinen Form kennt die geschlossene Hauswirtschaft nur die Produktion für den eigenen Verbrauch, und wo diese zur Bedarfsdeckung nicht ausreicht, den Eintausch aus der Fremde, Geschenke und Gegengeschenke, Leihen von Gebrauchsgegenständen und Raub.

Gegenüber der *vorangegangenen* Entwickelungsstufe des Wirtschaftslebens ist die *Organisation der Produktion* und *Konsumtion* eine andere geworden. Ihre Grundlage bildet nicht mehr die wirtschaftliche Selbständigkeit des Individuums, sondern die der Familie, des Hauses, das ist einer größeren oder kleineren Gruppe von Personen, die durch persönliche Herrschafts- und Abhängigkeitsverhältnisse verschiedenster Art zu einer wirtschaftlichen Einheit zusammengefaßt sind. Die *Struktur des Verkehrslebens* ist dieselbe geblieben. Sie erleidet erst Veränderungen, wenn die geschlossene Hauswirtschaft selbst durchlöchert und zersprengt zu werden beginnt.

Unserer *heutigen*, gerade durch die Entwickelung des Verkehrs charakterisierten Wirtschaftsverfassung gegenüber zeichnet sie sich durch das vollständige Fehlen der meisten für uns maßgebenden wirtschaftlichen Begriffe und Erscheinungen aus. Für viele dieser Begriffe fehlen den alten Sprachen sogar die unterscheidenden Ausdrücke. Es gibt, wie *Bücher* treffend sagt, in der Periode der geschlossenen Hauswirtschaft keine volkswirtschaftliche Arbeitsteilung, und darum keine Berufsstände, keine Unternehmungen, kein Kapital im Sinne eines zu Erwerbszwecken dienenden Gütervorrates; es gibt keine Waren, keinen Preis, keinen Güterumlauf, keine Einkommensverteilung, demgemäß keine Arbeitslöhne, keinen Unternehmergewinn, keine Zinsen als besondere Einkommensarten. Nur die Grundrente beginnt sich bereits abzuscheiden in Form der Zinse und Fronden, die der Kolone oder hörige Bauer dem Grundherrn leistet.

Das Geld wird weniger zur Vermittelung des Tausches gebraucht wie als Wertmesser, als Mittel der Wertübertragung bei Abgaben, Bußen und Entschädigungen, endlich zur Wertaufbewahrung, zur Schatzbildung. Dementsprechend behielten alle älteren Geldsorten, selbst die unedlen Metalle lange die Form von Gebrauchsgegenständen bei, so daß sie ebensowohl als Geld wie zur unmittelbaren Bedürfnisbefriedigung verwendet werden konnten. Es sei hier nur an die spiralig gewundenen Metallreifen erinnert, die den verschiedensten Völkern als Schmuck wie als Geld dienten. Darlehen kommen zwar bereits vor, sie sind aber Konsumtivkredite, hervorgegangen aus dem gegenseitigen Aushelfen beim Mißraten der Ernte, bei Unfällen, welche die Vorräte einer einzelnen Wirtschaft vernichten. Denn mit der Entwickelung geschlossener Wirtschaftseinheiten hat auch der Anspruch auf Mitgenuß, den wir in älterer Zeit finden, aufgehört; dementsprechend sind die Darlehen auch zumeist unverzinsliche, das verzinsliche Gelddarlehen ist etwas dem Wesen der geschlossenen Hauswirtschaft ebenso Fremdes und Widersprechendes wie der Tausch; wo es vorkommt, führt es rasch zum Verderben des Schuldners, wie die römische Agrargeschichte zeigt. Denn die geschlossene Hauswirtschaft liefert kein Geldeinkommen, sondern nur Gebrauchsgüter für den Wirt und seine Familie, der somit wohl ein Naturaldarlehen zurückerstatten, nicht aber die Zinsen einer Geldschuld erschwingen kann. Das ist auch der innere Grund und die Rechtfertigung des kanonischen Zinsenverbotes, das man in fälschlicher Anwendung der Begriffe des modernen Wirtschaftslebens auf verflossene Epochen lange als ungerechtfertigte Übertragung moraltheologischer Erwägungen auf das Gebiet des Wirtschaftslebens erklärte.

Die Stadtwirtschaft.

Das fortgesetzte Eindringen des Tausches in den Organismus der geschlossenen Hauswirtschaft führte allmählich zu ihrer Ersetzung durch eine auf den direkten Güteraustausch zwischen den verschiedenartigen Produzenten gegründete Wirtschaftsverfassung, die man als „Stadtwirtschaft" bezeichnet, weil sie in den mittelalterlichen Städten der deutschen und romanischen Länder am reinsten zum Ausdrucke kommt.

Bei der Entstehung der Städte wirkten zwei Ursachen zusammen. Sie gingen hervor aus den Marktorten, in denen sich der primitive Tauschverkehr in den Zeiten der geschlossenen Hauswirtschaft abspielte, stellten jedoch ursprünglich nichts anderes dar, als befestigte Plätze, welche in Kriegszeiten den Bewohnern der Umgebung Schutz gewährten. Zwischen ihren Bewohnern und jenen des umliegenden Landes bestand in Bezug auf ihre Beschäftigung anfänglich kaum ein Unterschied. Jene waren Landwirte so gut wie diese, nur daß sie innerhalb der Stadtmauer wohnten und in erster Linie die Verpflichtung zum Wachtdienste, zur Verteidigung und zur Instandhaltung der Befestigungswerke hatten. Das umliegende Land bildete mit der Stadt eine Art militärischen Schutzverbandes. Seine Bewohner hatten das Recht, sich im Kriegsfalle mit ihrer Habe in die Stadt zu flüchten (Burgrecht) und mußten dafür an der Erhaltung und Verteidigung der Festungswerke teilnehmen. Da aber die Stadt zugleich der Marktort war, verband sich mit dem Burgrecht auch das Recht des freien Kaufes und Verkaufes auf dem städtischen Markte. Der militärische Verband wurde zu einem wirtschaftlichen, das Schutzgebiet der Stadt zu einem einheitlich organisierten Wirtschaftsgebiete. Mit dem Steigen der städtischen Bevölkerung, zu deren Ernährung die Stadtgemarkung nicht mehr ausreichte, erfuhr die Wirtschaft der Städter eine einseitige Fortbildung in gewerblicher Hinsicht. Die Stadt wurde der Sitz der Gewerbe und des Marktes, das umliegende Land ihr Zufuhr- und Absatzgebiet, das sich in demselben Maße über den ursprünglichen Burgrechtsverband hinaus ausdehnte, als die Bevölkerung der Stadt und die gewerbliche Spezialisierung ihrer Bewohner zunahm. Das ganze Land zerfiel gewissermaßen in kleine, um die einzelnen Städte sich gruppierende Wirtschaftsgebiete, die im südwestlichen Deutschland durchschnittlich zwei bis zwei einhalb, im mittleren und nordwestlichen drei bis vier, im östlichen fünf bis acht Quadratmeilen umfaßten. Nach außen hin zeigt die Wirtschaft dieser Gebiete eine ähnliche Geschlossenheit, wie früher die einzelnen Haus-

wirtschaften. Die Landbewohner bringen Lebensmittel und Rohstoffe in die Stadt und kaufen für den Erlös die gewerbliche Arbeit der Städter; zunächst in der Form des Lohnwerks, d. h. sie lassen ihre eigenen Rohstoffe durch den städtischen Gewerbsmann zu Gebrauchsgegenständen für ihren eigenen Bedarf verarbeiten, so daß dieser nur seine Arbeitskraft und die notwendigen Werkzeuge beistellt. Dabei kommt der Gewerbetreibende entweder in das Haus des Landwirtes und erhält dort Wohnung, Kost und Tagelohn, bis die Arbeit vollendet ist (Störarbeit), oder er übernimmt den Rohstoff zur Bearbeitung in seiner eigenen Wohnung oder Betriebsstätte (Heimwerk); letzteres ist die Regel dort, wo stehende Betriebsmittel und Werksvorrichtungen notwendig sind, wie z. B. Mühlen, Walken, Feuereſſen. Beide Betriebsformen kommen auch schon bei der geschlossenen Hauswirtschaft vor, nur daß das Entgeltliche und Berufsmäßige der gewerblichen Arbeit weniger hervortritt. Der Störarbeiter hat seinen Vorläufer in dem helfenden Nachbar, der Heimwerker in dem Besitzer einer Mühle, Walke oder ähnlichen Vorrichtung, der anfänglich nur die Benützung dieser Geräte dem Nachbar gestattet, dann die Überwachung und endlich auch die Leistung der Arbeit selbst übernimmt. Demgemäß herrschte im Anfange der Städte in ihrem Gewerbebetriebe das Lohnwerk vor. Der zünftige Handwerkerstand des Mittelalters ist keineswegs das, was man sich heute unter Handwerkern vorstellt, das ist ein Stand kleiner Unternehmer, sondern vielmehr ein gewerblicher Arbeiterstand, der sich von dem heutigen nur dadurch unterscheidet, daß der einzelne Arbeiter für eine Mehrheit von Konsumenten, nicht aber für einen einzelnen Unternehmer arbeitet. Erst allmählich bürgert sich die Beistellung des Rohstoffes durch den Meister ein, anfänglich bloß für die ärmeren Kunden. Damit taucht eine neue Betriebsform auf: das Handwerk oder Preiswerk, das allerdings seinen Vorläufer ebenfalls schon in der überschüssigen Erzeugung von Produkten des bäuerlichen Hausfleißes (wie Leinwand, Wollenstoff, Holzwaren) für den Markt hat. Der Meister ist jetzt in dem Besitze sämtlicher Produktionsmittel, der Arbeitskraft, der Werkzeuge und des Rohstoffes, und in dem Preise, den er für das fertige Erzeugnis erhält, ist nicht nur die Vergütung für seine Arbeitsleistung wie beim Lohnwerker, sondern auch das Entgelt für den von ihm gelieferten Rohstoff enthalten. Doch ist sein Betrieb ausschließlich Kundenproduktion. Der mittelalterliche Handwerker arbeitet immer für den unmittelbaren Absatz an den Verbraucher, hauptsächlich auf Bestellung. Was er auf Vorrat erzeugt, setzt er nicht an den Zwischenhändler, sondern auf offenen Märkten an den Verbraucher ab.

Dies kommt auch in der städtischen Wirtschaftspolitik zum Ausdrucke. Der Konsument des Stadtgebietes soll für seinen Bedarf ein ausschließliches Kaufrecht, der städtische Gewerbetreibende für seine Waren ein ausschließliches Absatzrecht auf dem städtischen Markte haben. Daher wird Sorge getragen, daß wo möglich alles in der Stadt selbst erzeugt wird. Der Fremde wird auf dem Markte nur notgedrungen geduldet, und ist ein Gewerbe in der Stadt nicht vertreten, so sucht der Rat mit Opfern und Begünstigungen einen fremden Meister zur Ansiedelung zu bewegen.

Dem gleichen Grundgedanken entspringt eine Reihe von Maßnahmen, welche regelnd in das Verhältnis zwischen Handwerkern und Kunden eingreifen und eine Ausbeutung des Monopolsrechtes der ersteren zum Schaden der letzteren verhindern sollen: die obrigkeitliche Beschau und Prüfung der Waren auf ihre Güte, der Erlaß von Preistaxen für die verschiedenen Erzeugnisse und Arbeitsleistungen, die Festsetzung öffentlicher Verkaufsplätze, auf denen die Verkäufer derselben Ware nebeneinander im offenen Wettbewerb unter Überwachung des Marktmeisters feilhalten. Aus demselben Grunde mußte auch das übermäßige Wachstum eines einzelnen Betriebes unwillkommen erscheinen. Es erschien überflüssig, wenn man ausschließlich die Versorgung des Stadtgebietes ins Auge faßte, und gefährlich für die Aufrechthaltung des unmittelbaren Verkehrs zwischen Erzeugern und Verbrauchern, wie für die Sicherung des Fortkommens der übrigen Meister, ihrer „bürgerlichen Nahrung". Daher rühren die zahlreichen Verbote, mehr als eine bestimmte Zahl von Gesellen zu beschäftigen, was wieder zur Absplitterung immer neuer

Gewerbe führte, wenn der Fortschritt der Technik eine Teilung der Arbeit erforderte, die in dem engen Rahmen des Kleinbetriebes nicht mehr durchgeführt werden konnte. Die Arbeitsteilung vollzog sich nicht wie heute innerhalb des Betriebes, sondern durch die Entstehung immer neuer Gewerbe, deren Rechte voneinander sorgfältig abgegrenzt wurden.

Aber nicht nur der Verkehr mit gewerblichen Erzeugnissen war von dem Gesichtspunkte aus geregelt, den Absatz auf dem städtischen Markte dem ortsansässigen Handwerker zu sichern und anderseits dem Verbraucher eine möglichst vollständige und entsprechende Befriedigung seines Bedürfnisses zu gewährleisten. Es wurde auch auf der anderen Seite dafür vorgesorgt, daß alles, was an Lebensmitteln und sonstiger Zufuhr in die Stadt hereinkam, zunächst dem städtischen Konsumenten zum Kaufe gestellt wurde. Der Verkauf an Wiederverkäufer wurde erst eine bestimmte Zeit nach Eröffnung des Marktes gestattet; das Verbot des Vorkaufes vor den Thoren sorgte dafür, daß die Landwirte mit ihren Waren wirklich in die Stadt kamen, die Stapel- und Niederlagsrechte zwangen den fremden Kaufmann mit den Gütern, die er aus der Ferne brachte, in der Stadt zum Verkaufe anzuhalten. So ist auch hier das Vorzugsrecht der Konsumenten und seine Sicherung gegen das Eindringen des Zwischenhandels leitender Gesichtspunkt für die städtische Verwaltung.

Nichtsdestoweniger entwickelte sich im Laufe der Zeit in den Städten ein Kleinhandel mit „Pfennwerten für den armen Mann", notgedrungen geduldet als unentbehrlicher Vermittler für jene unbemittelten Bevölkerungsschichten, welche von der Hand in den Mund leben und sich nicht auf den Wochen- oder Jahrmärkten für längere Zeit im voraus versorgen können. Es gibt drei Gruppen solcher Händler, die Höker, welche die sonst nur auf dem Wochenmarkte erhältlichen Lebensmittel feilhalten, dann die Krämer und die Gewandschneider, welche mit den von weiterher gebrachten und in der Regel nur auf Jahrmärkten erhältlichen Kaufmannswaren, mit Spezereien, Tuchen und ähnlichen Artikeln handelten.

Der Großhandel beschränkt sich auf solche Güter, die im Stadtgebiete nicht erzeugt wurden, wie Gewürze, Südfrüchte, getrocknete und gesalzene Seefische, Pelze, feine Tücher und Seidenstoffe, in manchen Gegenden auch Salz, Wein und Eisen. Er wurde ausschließlich in der Form des Wander- und Meßhandels betrieben. Der Großkaufmann aus den Städten, welche durch ihre Lage an der See, an den großen Handelsstraßen oder in den betreffenden Produktionsgebieten die natürlichen Vermittler dieses Verkehrs waren, zog mit seinen Wagen und Saumtieren durch das Land und setzte seine Ware auf den Jahrmärkten und Messen und in den städtischen Kaufhäusern ab.

Die ganze Entwickelung des städtischen Wirtschaftslebens im Mittelalter, wie wir sie jetzt zu schildern versuchten, schließt organisch an die Wirtschaftsverfassung des Fronhofes an. Wie früher der Fronhof mit seinen Hintersassen, bildete jetzt jede Stadt mit ihrer Landschaft ein geschlossenes Wirtschaftsgebiet; nur daß die kleinen Sonderwirtschaften, die früher in dem gegliederten Organismus der geschlossenen Hauswirtschaft des Fronhofes zusammengefaßt waren, jetzt selbständig geworden sind, und daß an Stelle der gezwungenen Arbeitsteilung innerhalb der Wirtschaft des Grundherrn die freie Arbeitsteilung zwischen den selbständig gewordenen bürgerlichen und bäuerlichen Einzelwirtschaften des Stadtgebietes getreten ist.

Die Berufsstände des Bauern, des Handwerkers und des Händlers haben sich gebildet. Noch fehlt aber ein gewerblicher Arbeiterstand im heutigen Sinne. Der Handwerksgeselle, der Gehilfe des Kaufmanns führen keine eigene Wirtschaft; sie sind Glieder des Haushaltes ihres Meisters oder Handelsherrn, mit dem sie nicht nur in eine Produktionsgemeinschaft, sondern auch in eine Konsumtionsgemeinschaft eingeordnet sind. Wie sie in seiner Werkstätte arbeiten, leben sie an seinem Tisch und unter seinem Dach, und sie bilden auch insofern keinen eigenen Berufsstand, als ihre Stellung nur den Durchgang zur Selbständigkeit bedeutet, den jeder mitmachen muß, sowie jeder Geselle anderseits die Gewißheit hat, dereinst selbst Meister zu werden. Daher ist in der mittelalterlichen Stadtwirtschaft auch die Arbeiterfrage nicht vorhanden.

Der Kreis der wirtschaftlichen Erscheinungen ist gegenüber der geschlossenen Hauswirtschaft reicher und mannigfaltiger geworden. Wenn auch die einzelnen Sonderwirtschaften noch immer den größten Teil ihres Bedarfes selber decken, so besteht doch ein regelmäßiger auf Arbeitsteilung gegründeter Tauschverkehr. — Trotzdem gibt es aber keinen Güterumlauf, keine Handelsware im heutigen Sinne. Eine Ausnahme bilden nur die wenigen Artikel des Großhandels und der „Pfennwerte". Der Betrieb des Handwerkers ist keine Unternehmung, die Handelswaren erzeugt, sondern ein Übernehmen von Arbeit für den Konsumenten, das Entgelt, das er dafür empfängt im wesentlichen Arbeitslohn. Dementsprechend findet sich auch ein Unternehmungskapital höchstens beim Handel. Zinsen und Leihkapital treten uns zwar schon entgegen, doch ist ihre Bedeutung gering, und der Kredit verbirgt sich fast immer unter einem Kaufgeschäft, der Zins unter der Grundrente, welche neben dem Arbeitslohne die einzig deutlich erkennbare Einkommensart bildet. So spielt sich die Belehnung von Grundstücken durch die Satzung in der Form ab, daß das verpfändete Grundstück bis zur Bezahlung der Schuld in den Besitz des Gläubigers übergeht, und die Hauptform des mittelalterlichen Kredits, der Gült- oder Rentenkauf, ist gleichfalls kein Darlehensvertrag im heutigen Sinne, sondern es wird das Recht zum Bezuge einer Leibrente wie eine Ware gekauft, so daß der ganze Vorgang mehr einer Versicherung, zu der er ja auch den ersten Ansatz bildet, als einem Kreditgeschäfte gleicht.

Die Volkswirtschaft.

Zu ungehemmtester Entwickelung gelangte das Städtewesen in Italien. Hier wandelte sich die wirtschaftliche Herrschaft der Städte über das umliegende Land zur politischen. Stadtstaaten entstanden, ähnlich wie im alten Griechenland, der Bauer wurde enteignet durch das städtische Kapital und zum elenden Halbpächter heruntergedrückt, der er großenteils heute noch ist.

In Deutschland stieß die Entwickelung der Städte auf den Widerstand der großen Grundherren, die bei der Schwäche der Reichsgewalt zu Landesfürsten geworden waren und in dem kleinen, durch Gemeinsamkeit agrarischer Interessen mit ihnen verbundenen Landadel eine Stütze ihrer Bestrebungen fanden. Es kam zu scharfen Kämpfen der Adels- und Fürstenmacht gegen die Städte, in dem diese ihre politische Selbständigkeit zwar zum Teil behaupteten, aber den Bauernstand nicht der Herrschaft der Feudalgewalt zu entreißen vermochten. Der Bauer verfiel der Leibeigenschaft, wurde aber gleichzeitig durch das emporkommende Landesfürstentum vor der Proletarisierung bewahrt, die ihn in Italien ereilte.

In Westeuropa, in Frankreich und England, wie auf der pyrenäischen Halbinsel setzte sich dagegen die königliche Gewalt siegreich gegen die Selbständigkeitsgelüste der großen Grundherren und der Städte durch, die einen gegen die anderen benützend. Es entstanden national geeinigte Staaten mit starker Zentralgewalt. An die Stelle der großen Lehensträger und Feudalherren, denen früher die Ausübung der königlichen Hoheitsrechte übertragen war, tritt die Verwaltung durch besoldete, besonders geschulte Beamte, an die des Aufgebots der Lehensleute das stehende Heer, mit einem Wort, der Feudalstaat wird durch den modernen Staat ersetzt. Damit war die Voraussetzung für eine neue Stufe der wirtschaftlichen Entwickelung gegeben. Zum erstenmal in der Geschichte tritt der Begriff der Volkswirtschaft auf. Ähnlich wie bei der Stadtwirtschaft zwischen Stadt und Land und ihren verschiedenen Berufsständen, findet jetzt eine Arbeitsteilung zwischen den verschiedenen Teilen des Staates und den einzelnen Gruppen seiner Bevölkerung statt, und wie die Wirtschaftspolitik der mittelalterlichen Städte seiner Zeit darauf ausging, die möglichst vollständige und vielseitige Bedürfnisbefriedigung innerhalb des Stadtgebietes zu erzielen, strebte jetzt die der Staaten dahin, das Staatsgebiet zu einem nach außen hin abgeschlossenen, sich selbst genügenden Wirtschaftsgebiete zu machen und gleichzeitig alle produktiven Kräfte zu entwickeln und in den Dienst der Gesamtheit zu stellen.

Man bezeichnet diese Wirtschaftspolitik als die des Merkantilismus. Die vollendetste Durchbildung erfuhr sie durch Colbert, den Minister Ludwigs XIV. Sie beherrschte aber alle europäischen Staaten vom 16. bis 18. Jahrhundert und zwar die Territorialstaaten Deutschlands so gut, wie die großen nationalen Staaten des Westens. Die Binnenzölle und Straßenmauten, welche, teils fiskalischen, teils wirtschaftlichen Beweggründen entsprungen, den Staat in kleine Wirtschaftsgebiete zerschnitten und den Verkehr hemmten, fielen. An ihre Stelle traten Grenzolllinien gegen das Ausland, welche nicht nur finanziellen, sondern auch handelspolitischen Zwecken dienten. Hohe Prohibitivzölle und Einfuhrsverbote hielten die Einfuhr fremder Fabrikate fern, um die Entstehung einer Industrie im Inlande zu fördern; anderseits erstrebten Ausfuhrzölle auf Nahrungsmittel und Rohstoffe die Sicherung des eigenen Bedarfs. Durch die Hereinziehung neuer Industrien, die Gewährung von Begünstigungen an neu begründete Fabriken, durch Neuordnung der vielfach entarteten und verrotteten Zünfte und die Beseitigung vieler Beschränkungen des Gewerbebetriebes, wie sie aus der Zeit der Stadtwirtschaft überkommen waren, suchte man den Gewerbefleiß zu heben, und wie früher die Stadtobrigkeit durch die Beschau, suchte man jetzt durch staatliche Stempelung der Waren und technische Reglements für die Erzeugung die Güte des Fabrikates zu gewährleisten. Man zögerte nicht, sogar staatliche Unternehmungen ins Leben zu rufen, Monopolrechte zu verleihen, wo auf anderem Wege die Hebung oder Neueinführung einer Industrie nicht möglich schien. Da man den Volkswohlstand abhängig hielt von einer günstigen Handelsbilanz und seine hauptsächlichste oder sogar ausschließliche Quelle in der Ausfuhr von Fabrikaten und in dem Anteil des Landes an dem Handel mit Kolonialprodukten suchte, bildete der Erwerb von Kolonien, von deren Ausbeutung alle anderen Nationen ausgeschlossen wurden, und die Beförderung der Seeschiffahrt einen wesentlichen Bestandteil der damaligen Wirtschaftspolitik.

Nach dem Muster Spaniens wurden nacheinander Holland, Frankreich und England zu Kolonialmächten. Es war die Zeit der großen, mit Monopolrechten begabten Handelskompanien, welche, wie die englisch-ostindische, dem Mutterlande ganze Reiche eroberten, der Kolonialkriege und der staatlich organisierten Kaperei als Gegenstück zu dem monopolistischen Ausschlusse der Fremden vom Verkehr mit den Kolonien.

Auch für den Binnenverkehr wurde durch Verbesserung der Verkehrswege und des Nachrichtendienstes, durch Regelung des Handelsrechtes, wie des Maß- und Gewichtswesens, Vorsorge getroffen. Künste und Wissenschaften erfuhren eine eifrige Pflege, jedoch mit dem einseitigen Ziele, der Industrie künstlerische Vorbilder und technische Hilfskräfte, dem Staate geschulte Verwaltungsorgane zu liefern.

Voraussetzung des Gelingens dieser staatlichen Bestrebungen war allerdings das Vorhandensein wirtschaftlicher Kräfte, welche in gleicher Richtung wirkten.

Schon vor dem Einsetzen des Merkantilismus hatte der Großhandel in den Städten steigende Bedeutung gewonnen, das gewachsene Handelskapital wurde zum Leihkapital, aus dem Rentenkauf entwickelte sich das Versicherungswesen einerseits, das verzinsliche Darlehen anderseits, aus dem Geldwechsler des Marktes die Girobank, und im 16. Jahrhundert finden wir schon ein eigentliches Kreditwesen. Mit der Verbesserung und erhöhten Sicherheit der Straßen steigert sich der Verkehr, und die Verfrachtung der Güter, die der Händler früher selbst besorgte, indem er auf den Messen und Märkten herumzog, wird zu einem selbständigen Erwerbszweig. Einzelne Städte hören auf, bloß Sitze des Marktes und der Gewerbe für die Umgebung zu sein, und werden zu zentralen Handelsplätzen, zunächst allerdings nur für wenige Waren des mittelalterlichen Großhandels; bald aber beschränkte sich das Handelskapital nicht mehr ausschließlich auf dieses enge Gebiet, es ging über zur Ausfuhr von Erzeugnissen des heimischen Gewerbefleißes und rief damit eine Umwälzung im Gewerbewesen selbst hervor.

Die Händler begannen, zunächst für den Absatz in die Ferne, die Erzeugnisse des städtischen Handwerkes zu kaufen, dem Lohnwerker Rohstoffe zur Verarbeitung zu übergeben und dem Bauer die Erzeugnisse seines Hausfleißes abzunehmen. Das städtische

Gewerbe hört dadurch auf, ausschließlich für den Absatz im Orte selbst zu erzeugen, und verliert seinen unmittelbaren Zusammenhang mit dem Verbrauch. Während früher jeder Hand- und Lohnwerker für eine Mehrzahl von Konsumenten arbeitete, arbeitet jetzt eine Mehrzahl von Gewerbetreibenden für einen Händler, der den weiteren Vertrieb der Ware an den Verbraucher vermittelt. Die Erzeuger geraten dadurch allmählich in immer tiefere Abhängigkeit von dem Händler, sie werden seine Arbeiter, und er wird ihr *Verleger*, das ist ein kaufmännischer Unternehmer, der eine Vielzahl von Arbeitern außerhalb seiner Betriebsstätte in ihren eigenen Wohnungen oder Werkstätten beschäftigt. Ein *neues Betriebssystem* ist entstanden, das *Verlagssystem*, das nicht mehr auf dem lokalen, sondern *auf dem nationalen und internationalen Markt begründet* ist. Die alten Formen der gewerblichen Thätigkeit, das Handwerk, das Lohnwerk, der Hausfleiß, der Überschüsse für den Verkauf produziert, bleiben dabei äußerlich zunächst unverändert, sie verlieren nur die unmittelbare Berührung mit dem Verbraucher ihrer eigenen Erzeugnisse. Der Absatz ihrer Waren wird durch den Verleger im großen organisiert. Später schritt dann der kaufmännische Verleger dazu, *Hausindustrie anzusetzen*, d. h. die Landbevölkerung einzelner Orte zu gewerblicher Arbeit bestimmter Art abzurichten und sie in gleicher Weise zu beschäftigen, wie die in Abhängigkeit geratenen Handwerker der Städte. Auf diese Weise, durch das Herabdrücken des zünftigen Gewerbetreibenden zum abhängigen Arbeiter oder durch die Verpflanzung gewerblicher Thätigkeit auf das flache Land, entstanden zahlreiche Hausindustrien, die zum Teil heute noch vorhanden, zum Teil in den Fabrikbetrieb übergegangen sind; als Beispiele seien nur erwähnt die Tuchmacherei und die Seidenweberei in den rheinischen Städten, die Leinenweberei in Schlesien, die Erzeugung von Eisen- und Stahlwaren in Remscheid, Solingen und Schmalkalden, die Spielwarenindustrie des Thüringerwaldes, die Spitzenindustrie des Erzgebirges, die Erzeugung von Glasschmuck und Perlen in der Gablonzer Gegend und viele andere.

Tiefer in die gewerblichen Verhältnisse greift die *zweite neuentstehende Betriebsform* ein, *die Fabrik*. Sie steckte zu den Zeiten des Merkantilismus noch in den Kinderschuhen, wogegen der Verlag sich bis in die mittelalterlichen Handelsstädte zurückverfolgen läßt. Eine überragende Stellung erringt sie erst im Zeitalter des Dampfes und der Maschinen. Während beim Verlag das Kapital sich bloß des Vertriebes der Produkte bemächtigt, ergreift es bei der Fabrik den ganzen Hergang der Erzeugung. Es unterwirft sich hier nicht bestehende Formen gewerblicher Thätigkeit, sondern schafft eine neue. Die Fabrik vereinigt sämtliche Arbeiter, die sie beschäftigt, in einer Betriebsstätte, die mit allen Hilfsmitteln der Technik ausgestattet ist. Die ganze Arbeit wird in eine Reihe einfachster, aufeinanderfolgender Verrichtungen zerlegt, und hierdurch die Beschäftigung von Menschenkräften verschiedenster Art, von gelernten und ungelernten Arbeitern, von Männern, Frauen und Kindern, von Hand- und Kopfarbeit einerseits, die umfassende Verwendung maschineller Hilfsmittel anderseits ermöglicht, die Produktivität der Arbeit bis aufs äußerste gesteigert. Die Anwendung der mechanischen Kräfte des Wassers, des Dampfes und der Elektrizität in jenem weiten Umfange, wie dies heute geschieht, wurde erst durch die Fabrik mit ihrer Arbeitsteilung möglich. Diese weitgehende Arbeitszerlegung bringt ferner mit sich die Notwendigkeit des *Großbetriebes*, das bedeutende *Kapitalerfordernis* und endlich die *wirtschaftliche Unselbständigkeit des Arbeiters*.

Schon das Auftreten des Verlags, die Lösung des unmittelbaren Verhältnisses zwischen Erzeuger und Verbraucher und die Entstehung von Handwerksbetrieben mit größerer Gehilfenzahl, beraubte den Gesellen in zunehmendem Maße der Aussicht, dereinst selbständiger Unternehmer zu werden. Für den Arbeiter in der Fabrik besteht diese Möglichkeit in der Regel überhaupt nicht mehr. Nur besonders Begabte und vom Glück Begünstigte vermögen den Weg aufwärts zu nehmen. Die *Beschäftigung als gewerblicher Arbeiter* hört auf, für die Masse eine Zwischenstufe im Lebensgang zu sein, sie *wird zum Lebensberuf*, und damit entsteht eine *neue Berufsklasse*, der *gewerbliche Arbeiterstand*. Dies bringt eine tiefgehende Umwälzung in der Auf-

fassung des Arbeitsverhältnisses mit sich. Der Arbeiter, der jetzt die Gründung einer Familie und eines Hausstandes nicht mehr bis zur Erlangung der Selbständigkeit hinausschieben kann, fordert eine unabhängigere Stellung; er tritt aus dem Familienverbande des Unternehmers heraus, und je hoffnungsloser er in Bezug auf seine produktive Thätigkeit in Abhängigkeit vom Unternehmer versinkt, desto freier und unabhängiger strebt er sich hinsichtlich seiner Konsumtion zu machen. Er erhebt die Forderung nach einem höheren Anteil am Arbeitsertrag, nach besseren Arbeitsbedingungen, nach einer Lebenshaltung, welche ihm schon als Arbeiter die Anteilnahme an der materiellen und geistigen Kultur des Volkes ermöglicht. Es kommt zu Interessenkonflikten, zu Klassengegensätzen und Kämpfen zwischen Unternehmern und Arbeitern, die soziale Frage meldet sich an, und die merkantilistische Wirtschaftspolitik begegnet ihr zuerst dadurch, daß sie durch Lohnsatzungen und Reglements eine Regelung des Arbeitsverhältnisses herbeizuführen strebt. War früher das Arbeitsverhältnis durch das Herkommen und durch die autonomen Festsetzungen der Zünfte, denen Meister und Gesellen als bis zu einem gewissen Grade gleichberechtigte Mitglieder angehörten, geregelt worden, so tritt jetzt dessen staatliche Ordnung ein; dabei wird jedoch der Arbeiter noch keineswegs als ein dem Unternehmer gleichberechtigter Vertragschließender aufgefaßt, die alte Vorstellung vom Arbeitsknechte wirkte noch nach. Das Arbeitsverhältnis wird zunächst als ein Herrschaftsverhältnis des Unternehmers über den Arbeiter beurteilt, ähnlich wie das des Grundherrn zu dem hörigen Bauer oder Landarbeiter.

So tritt, geführt und gefördert vom absoluten Staat, eine durchgreifende Umwälzung des ganzen Wirtschaftslebens ein. Doch würde man irren, wenn man glauben wollte, daß alles Alte verschwunden und ein gründlicher Umsturz eingetreten wäre. Im Gegenteil, durchsetzt und umsponnen von den Lebensäußerungen der neu entstandenen Volkswirtschaft, bestanden die Überreste vergangener Wirtschaftsepochen gewissermaßen versteinert noch fort: Die Grundlasten, die städtischen Wirtschaftsorganisationen mit ihren Zünften und Bannrechten, die zahlreichen Beschränkungen der Freizügigkeit. Im Verein mit den Beschränkungen, welche der Merkantilismus selbst nach anderer Richtung hin wieder mit sich brachte, wie die Monopole und Privilegien, die Ein- und Ausfuhrsbeschränkungen, die Reglementierung des gesamten Wirtschaftslebens, führte dies zu geradezu unerträglichen Zuständen, sobald die Volkswirtschaft erstarkt und der gängelnden Hand des Staates entwachsen war. Die geweckten wirtschaftlichen Kräfte verlangten nach freier, ungehemmter Entfaltung. Der Ausdruck dieses Strebens ist die physiokratische Lehre und der aus ihr entsprungene wirtschaftliche Liberalismus, welcher volle Freiheit des wirtschaftlichen Lebens, Beseitigung der bestehenden Schranken, Nichteinmischung des Staates in die wirtschaftlichen Verhältnisse fordert. Diese Lehre ist eigentlich nichts als die naturgemäße Folge des merkantilistischen Systems. Die Erziehungsmittel, die dieses gebraucht, wurden überflüssig, sobald ihr Zweck erreicht war. Das alte Wirtschaftsrecht mußte fallen, sobald es in Widerspruch mit der neuen Entwickelung stand.

Auf politischem Gebiete entspricht dem das Streben des Bürgerstandes, als des Trägers der neuen Entwickelung, nach Anteil am Staatsleben, und der politische Sieg des bürgerlichen Liberalismus, der die Revolutionszeit von 1789—1848 abschloß, war größtenteils nur eine Folge der Umwälzung, die sich in den wirtschaftlichen Verhältnissen vollzogen hatte. An die erste merkantilistische Epoche der Volkswirtschaft schließt sich die liberalistische. Der Großgrundbesitz hatte aufgehört, die wirtschaftlich mächtigste Klasse im Staate zu sein, damit fiel auch die feudale Organisation der Landwirtschaft, die Leibeigenschaft wurde aufgehoben, die Grundlasten und Fronden abgelöst, die Freiteilbarkeit und die freie Veräußerung des Grundes und Bodens anerkannt. Auch das besondere bäuerliche Erbrecht, das die Nachfolge eines Haupterben in den Besitz des Hofes sicherte, wurde in den meisten Ländern beseitigt, und war in älterer Zeit das gesamte Rechtsleben von agrarischen Anschauungen beherrscht, so werden jetzt auch für die Ordnung der landwirtschaftlichen Verhältnisse Rechtsanschauungen maßgebend, die dem Verkehrsleben des Kapital besitzenden Bürgertums entspringen. Die Auflösung der

Bauernhufen in Zwergwirtschaften, die ihren Besitzer nicht zu ernähren vermögen und ihn zwingen, als Tagelöhner oder im Gewerbe einen Nebenberuf zu suchen, die steigende Verschuldung des Grundbesitzes, die an Stelle der alten Grundlasten eine moderne Schuldknechtschaft setzt, sind unerwünschte Folgen, die sich für den Grundbesitz aus dieser Umwälzung im Rechtsleben da und dort einstellen. *Auf gewerblichem Gebiete* beseitigte die liberale Gesetzgebung die Reglements und Ordnungen, welche der absolute Staat geschaffen hatte, ebenso wie die noch bestehenden Reste der zünftigen Handwerksverfassung aus den Zeiten der Stadtwirtschaft. Die Zünfte und Innungen werden aufgehoben oder doch ihres Zwangscharakters entkleidet, der Antritt und Betrieb eines Gewerbes durch Einführung der Gewerbefreiheit jedermann zugänglich gemacht. Die Enthaltung des Staates von jeder Einmischung in das Gewerbsleben, die ungehemmte Entfaltung der freien Konkurrenz werden zum Grundsatz der Wirtschaftsgesetzgebung.

Entsprechend diesem Grundsatze hört auch die staatliche Regelung des *Arbeitsverhältnisses* auf. Das Verhältnis zwischen Arbeitsgeber und Arbeitsnehmer wird als ein *reines Vertragsverhältnis* anerkannt, in das der Staat sich nicht einzumischen hat. Die *Arbeit* wird als eine *Ware* erklärt, deren Preis so gut wie der einer jeden anderen Ware, durch die freie Konkurrenz, durch Angebot und Nachfrage, bestimmt werden soll. Man übersah jedoch dabei den Unterschied, der zwischen der Ware „Arbeit" und allen anderen Waren, und zwischen dem sie zum Kaufe anbietenden Arbeiter und allen anderen Warenverkäufern besteht. Wer seine Arbeit verkauft, muß notwendig dem Käufer ein gewisses Verfügungsrecht über seine Person einräumen, auf einen Teil seiner persönlichen Freiheit verzichten und sich den äußeren Bedingungen unterwerfen, die ihm der Arbeitgeber auferlegt. Er muß die Gefahr für Leben und Gesundheit auf sich nehmen, die die Art der Beschäftigung, die Beschaffenheit der Werkräume, das Fehlen von Schutzvorkehrungen in gefährlichen Betrieben mit sich bringen. Er kann ferner nicht wie ein anderer Warenverkäufer mit dem Angebot seiner Ware, der Arbeit, warten, bis eine günstigere Marktlage ihm die Erzielung eines entsprechenden Preises dafür ermöglicht, sondern er muß sie fortwährend feilbieten, weil sie die einzige Quelle seines Lebensunterhaltes ist, selbst auf die Gefahr hin, seinen und seiner Arbeitsgenossen Lohn dadurch herunter zu drücken; daher schließt die *rechtliche Anerkennung der Gleichberechtigung* des Arbeiters beim Abschluß des Arbeitsvertrages noch nicht die *thatsächliche* in sich. Tritt er vereinzelt dem Arbeitgeber gegenüber, so muß er, weil besitzlos und auf die fortwährende Verwertung seiner Arbeitskräfte angewiesen, sich den Bedingungen unterwerfen, die der Arbeitgeber ihm stellt. Erst die *Bildung von Vereinigungen* (Gewerkschaften, Trade-unions), die den Arbeiter in den Stand setzen, mit dem Ausgebot seiner Arbeit zu warten, bis ihm der entsprechende Preis geboten wird, und auf dieser Grundlage für die gesamten Arbeiter einer Industrie die Vereinbarung der Arbeitsbedingungen mit dem Arbeitgeber übernehmen, vermag den Arbeiter auch thatsächlich zu einem gleichwertigen Kontrahenten zu machen. Die Entstehung solcher Vereinigungen ist zugleich die Voraussetzung eines ergänzenden Eingreifens des Staates, indem sie bestehende Übelstände aufdecken, die Forderungen der Arbeiter formulieren und vertreten und so die Erlassung staatlicher Vorschriften über die Beschaffenheit der Arbeitsräume, über die Verhütung von Unfällen, über die Beschäftigung von Frauen und Kindern, die durch eigene Organisation eine Besserung ihrer Lage sich nicht erkämpfen können, anregen und die Durchführung dieser Anordnungen erleichtern. Nach beiden Richtungen hin verhielt sich die liberalistische Gesetzgebung ablehnend. Die Koalition der Arbeiter widersprach ihrem Grundsatze des unbeschränkten, freien Wettbewerbes, die Erlassung von Arbeiterschutzgesetzen dem Grundsatze der Nichteinmischung des Staates. Erst langjährige soziale Kämpfe führten zur Anerkennung der Koalitionsfreiheit des Arbeiters und zur Erlassung von Arbeiterschutzgesetzen, zunächst in England, dann auch in den übrigen Ländern.

Wie die innere *Wirtschaftspolitik*, so war auch die *Handelspolitik* der Staaten nach außen von den liberalistischen Anschauungen der physiokratischen Lehre durchdrungen. Strebte man früher, durch Prohibitivzölle und Einfuhrsverbote die fremde Konkurrenz

auszuschließen und den Staat zu einem selbständigen Wirtschaftsgebiete zu machen, das alles Notwendige innerhalb seiner eigenen Grenzen hervorbringt, so ging man jetzt von dem Grundsatze aus, daß vernünftigerweise jedes Land sich auf die Hervorbringung jener Erzeugnisse werfen solle, auf die es seiner Natur nach angewiesen ist. Der Grundsatz der internationalen Arbeitsteilung und des wechselseitigen Austausches der Produkte beherrschte unter dem Schlagworte des Freihandels die Handelspolitik der Staaten um die Mitte des 19. Jahrhunderts. Ein neues Zeitalter schien angebrochen, das der Weltwirtschaft. Die ungeahnte Entwickelung, die das Verkehrswesen durch Eisenbahn und Dampfschiffahrt nahm, schien diese Entwickelung zu fördern. Gleichzeitig erlitt die industrielle Produktion durch eine Reihe von Erfindungen auf dem Gebiete des Maschinenwesens und durch Dienstbarmachung der Dampfkraft eine tiefgreifende Umwälzung, der fabriksmäßige Großbetrieb wurde die herrschende Betriebsform. Ihren Ausgang nahm diese Entwickelung von England, das dank seiner insularen Lage von den das Festland durchtobenden Kriegsstürmen verschont geblieben war, ja durch eine Erweiterung seines Kolonialbesitzes aus denselben nur neue Kräfte gezogen hatte und jetzt allen anderen Staaten in der Entwickelung voraneilte. Es schien zur Zentralwerkstätte der Welt geworden zu sein. Bald war seine Landwirtschaft nicht mehr imstande, die infolge der industriellen Entwickelung rasch wachsende Bevölkerung zu ernähren. Es wurde darauf angewiesen, einen Teil seines Getreidebedarfes regelmäßig von außen einzuführen. Mit der Vielseitigkeit und dem Umfange seiner Industrie stieg gleichzeitig sein Bedarf an fremden Rohstoffen, und den Gegenwert für diese massenhafte Einfuhr mußte es in der Ausfuhr seiner Industrieprodukte suchen. Dieser Umstand und der Vorsprung, den es in industrieller Beziehung vor den übrigen Staaten erlangt hatte, machte es zum naturgemäßen Vertreter des Freihandels, denn er bedeutete für England den ungehinderten Absatz seiner überlegenen Industrie ins Ausland und den ungehinderten Bezug von Nahrungsmitteln und Rohstoffen.

Mittlerweile hatte sich jedoch auf dem Festlande ein Umschlag in den Verhältnissen vorbereitet. Die lange Friedensperiode in der ersten Hälfte des 19. Jahrh. hatte in den festländischen Staaten zu einer Erstarkung ihrer eigenen Volkswirtschaft geführt. Die nationale Idee, geboren unter dem Donner der Napoleonischen Kriege, empfing eine mächtige Förderung aus der Erkenntnis, daß die kleinen Splitterstaaten, in welche die bis dahin noch nicht national geeinten Völker zerfielen, den großen wirtschaftlichen Aufgaben der neuen Zeit nicht gewachsen seien. Man wies darauf hin, daß der Freihandel wohl für das vorgeschrittene England, nicht aber für die zurückgebliebenen Staaten des Festlandes die angemessene Handelspolitik sei, man verlangte die Bildung eines großen deutschen Wirtschaftsgebietes, als der ersten Voraussetzung einer kräftigen Entwickelung der deutschen Volkswirtschaft, und die Rückkehr zu einem System des Schutzzolles gegen die übermächtige Industrie Englands, deren Konkurrenz die Entfaltung einer heimischen Industrie in den übrigen Staaten unmöglich machte. Der erste Ausdruck dieser Bestrebung war die Bildung des deutschen Zollvereins. Es folgte in den Jahren 1866 und 1871 die politische Einigung Deutschlands und Italiens.

Damit beginnt ein neuer Abschnitt zunächst für die wirtschaftliche Entwickelung dieser Länder, weiterhin aber für die Volkswirtschaft überhaupt. Der Bestand einer starken Zentralgewalt im nationalen Einheitsstaat, welche volle Machtentfaltung nach außen, stetige Entwickelung im Inneren sicher stellt, war die Grundlage der wirtschaftlichen Blüte in Frankreich und England. Verspätet war diese Grundlage jetzt auch in Deutschland und Italien geschaffen worden, und in Deutschland war damit der plötzliche Aufstieg zu einer Machtstellung ersten Ranges verbunden. Naturgemäß suchte man nunmehr auch auf wirtschaftlichem Gebiete das Versäumte nachzuholen. Anfänglich widerstrebend begann man auf die Mittel der merkantilistischen Politik teilweise zurückzugreifen. Wollte man die eigene Industrie entwickeln, so war ihr Schutz gegen die Konkurrenz der vorgeschrittenen Industriestaaten des Westens, vor allen Englands, ein unerläßliches Gebot der Notwendigkeit. Nach derselben Richtung hin drängte die von dem Wettbewerbe der

überseeischen Getreideproduktion bedrückte Landwirtschaft. Deutschland ging zu einer Schutzzollpolitik über, und dasselbe geschah in den übrigen Festlandsstaaten von Europa. Gleichzeitig begannen die Vereinigten Staaten von Nordamerika die Monroe-Doktrin, die in dem Schlagworte „Amerika den Amerikanern" gipfelt, vom politischen auf das wirtschaftliche Gebiet zu übertragen, durch hohe Schutzzölle den nordamerikanischen Markt gegen die ausländische Einfuhr abzuschließen und die Herstellung enger Beziehungen zu den übrigen amerikanischen Staaten zu einem bleibenden Grundsatz ihrer Politik zu machen. England, das sich durch diese Abschließungsmaßregeln der anderen Staaten in dem Absatze seiner Industrieerzeugnisse bedroht sah, wurde hierdurch mehr als bisher auf seine kolonialen Märkte hingewiesen, und fast gleichzeitig mit den zollpolitischen Schutzmaßnahmen der europäischen Staaten taucht in England der Gedanke auf, das vereinigte Königreich mit seinen Kolonien zu einem großen, dem Auslande gegenüber sich abschließenden Wirtschaftsgebiete zu machen; die Kolonien sollen die bevorzugten Lieferanten für den Bedarf des Mutterlandes an Nahrungsmitteln und Rohstoffen werden und einen geschützten Markt für den Absatz der englischen Industrieerzeugnisse bilden. Daher ist die englische Politik in den letzten Jahrzehnten von dem Bestreben getragen, den englischen Kolonialbesitz zu sichern und zu erweitern. Die Besetzung von Cypern und Ägypten, die Ausbreitung des Kolonialbesitzes in Ostafrika und am Niger, der Sudanfeldzug, die Einverleibung des inneren Südafrika bis an die Grenzen des Kongostaates und die Gewaltpolitik, die gegen die beiden Burenrepubliken eingeschlagen wurde, sind Glieder einer Kette von Maßnahmen, die alle auf dasselbe Ziel hinauslaufen. Zu immer energischerem Ausgreifen wurde diese Politik angespornt durch die wirtschaftlichen Fortschritte Deutschlands und die politischen Errungenschaften Rußlands in Asien. Unter dem Schutze der von Bismarck eingeleiteten Zollpolitik war die deutsche Industrie zu einer auf vielen Gebieten ebenbürtigen, auf manchen sogar überlegenen Konkurrentin der englischen emporgewachsen, bedrohlich schob sich der deutsche Handel an den englischen heran, neben ihm die zweite Stelle im Weltverkehr einnehmend. Die Entstehung deutscher Kolonien in Afrika ließ England fürchten, in diesem Weltteil politisch überholt zu werden, und gestützt auf seine zur Zeit noch überlegene Seemacht, trachtete es, ihm bei Zeiten durch Einverleibung weiter Landesstrecken in seinen Schutzbereich einen Riegel vorzuschieben. Dem Vordringen des deutschen Handels auf seinem Kolonialmarkte suchte es durch das Warenbezeichnungsgesetz entgegenzutreten, und die Weigerung, in einen neuen Handelsvertrag die Bestimmung wieder aufzunehmen, daß die deutsche Ausfuhr in die englischen Kolonien dieselben Vorteile wie die englische genießen soll, läßt das Hinstreben nach einem engeren wirtschaftlichen Zusammenschluß mit den Kolonien klar als das Ziel der englischen Politik hervortreten. Thatsächlich hat seither bereits Kanada der englischen Einfuhr günstigere Zölle eingeräumt als jener aller übrigen Staaten, und auch in Australien ist bei dem jüngst erfolgten Zusammenschluß der dortigen Kolonien zu einer Zollunion ein gleiches Vorgehen wenigstens in Betracht gezogen worden. Wie durch Deutschland in seiner wirtschaftlichen, sieht Großbritannien durch Rußland sich in seiner politischen Weltstellung bedroht. Die bedenkliche Annäherung der Grenzen des russischen Besitzes in Zentralasien an Indien, den Schlüssel der englischen Weltmacht, das russische Vordringen in Persien, wo es bereits in das englische Einflußgebiet am Persischen Meerbusen überzugreifen beginnt, die Ausbreitung seines Machtgebietes im nördlichen China und an den Küsten des Stillen Ozeans sind für England um so bedeutungsvoller geworden, als Rußland durch die Vervollkommnung seines europäischen Bahnnetzes und durch den Ausbau der sibirischen und transkaspischen Bahnen die Schwäche beseitigt hat, die in der ungeheuren Ausdehnung seines Reiches gelegen war.

Aber nicht nur gegen England richtet sich die aus dem Wachstum des russischen Weltreiches entspringende Gefahr. Nach einer Periode gemäßigter Schutzzölle seit ungefähr 20 Jahren zu einem Prohibitivzollsystem zurückgekehrt, stellt Rußland heute schon ein einheitliches Wirtschaftsgebiet von ungeheuerer Ausdehnung dar, das seiner wachsenden

Bevölkerung noch ungeheuere Flächen produktiven Bodens offen hält und durch die fortschreitende Einverleibung tropischer und subtropischer Gebiete, die mit seinem Vordringen in Persien und im südlichen Zentralasien erfolgt, allmählich die Bedingungen völliger Geschlossenheit sich schafft.

Endlich hat auch Frankreich durch die von Deutschland zeitweise sogar begünstigte Vermehrung seines Kolonialbesitzes in Indochina und namentlich in Afrika ein großes Kolonialreich sich angegliedert und auch in seiner Handelspolitik eine Richtung eingeschlagen, die in ähnlicher Richtung sich bewegt, wie jene der anderen großen Kolonialmächte.

So ist die Periode des Freihandels, die eine Zeit lang auf den Ersatz der Volkswirtschaft durch die Weltwirtschaft hinauszulaufen schien, abgelöst worden durch eine Periode der Bildung großer nationaler Wirtschaftsgebiete. Die Bestrebungen des als jüngstes Glied in die Reihe der Weltmächte eingetretenen Deutschen Reiches nach Mehrung seines überseeischen Besitzes und nach Gewinnung einer Einflußsphäre in Vorderasien, die durch den Bau der deutschen Bagdadbahn verheißungsvoll eingeleitet wurde, ist ein weiterer Ausfluß dieser Entwickelung, ebenso wie die immer wieder auftauchenden Bestrebungen, durch einen handelspolitischen Zusammenschluß der mitteleuropäischen Staaten (Österreich-Ungarn, Italien, Schweiz, Belgien, Holland) und der Balkanländer mit Deutschland den Wirtschaftsgebieten der großen Kolonialmächte ein geschlossenes zentraleuropäisches Wirtschaftsgebiet gegenüber zu setzen.

Aber auch in einer veränderten Richtung der inneren Wirtschaftspolitik der Staaten kennzeichnet sich der Anbruch einer neuen Periode der Volkswirtschaft.

Ihren Ausgangspunkt nimmt diese Entwickelung auf sozialem Gebiete. Von England aus bricht sich die Anerkennung der Koalitionsfreiheit der Arbeiter Bahn; das Deutsche Reich geht voran mit der Einführung der staatlichen Arbeiterversicherung, die den Arbeiter für den Fall der Arbeitsunfähigkeit, trete sie nun durch Krankheit, Unfall, Invalidität oder Alter ein, von der Sorge um den Lebensunterhalt befreit.*)

Gleich großartig in seinem Grundgedanken wie in seiner Durchführung, enthält die deutsche Arbeiterversicherungsgesetzgebung die Anerkennung einer Verpflichtung des Staates zur Fürsorge für den erwerbsunfähig gewordenen Arbeiter, der die Unterstützung jetzt nicht mehr in der entwürdigenden und ungenügenden Form des Almosens, sondern auf Grund eines erworbenen Rechtes empfängt. Von Deutschland ausgehend hat sich dieser Gedanke in allen Kulturstaaten Geltung zu verschaffen gewußt. Ähnliche Gesetze sind in anderen Staaten zum Teil bereits beschlossen, zum Teil in Vorbereitung, und sogar in England, das am längsten sich der staatlichen Organisation der Arbeiterversicherung gegenüber ablehnend verhielt, denkt man bereits an ein staatliches Eingreifen in der Frage der Alters- und Invaliditätsversorgung. Auch die Erlassung von Arbeiterschutzvorschriften, die sich auf die Dauer der Beschäftigung, auf die Zulassung der Frauen- und Kinderarbeit, auf die Beschaffenheit der Werkräume und die Fernhaltung gesundheitsschädlicher Einflüsse beziehen, ist in allen Staaten zu einem Gegenstand gesetzlicher Regelung geworden, so daß der Grundsatz der Nichteinmischung des Staates in das gewerbliche Arbeitsverhältnis heute fast überall verlassen erscheint. Ja man kann im Gegenteile sagen, daß je länger, je mehr die Verpflichtung des Staates zu einem Eingreifen in die sozialen Verhältnisse im Sinne einer Besserung der Lage des Arbeiterstandes überall anerkannt wird.

Eine ähnliche Veränderung der Anschauungen vollzog sich auch auf anderem Gebiete. Die liberale Doktrin hatte ebenso wie ein Eingreifen des Staates in die wirt-

*) Die Großartigkeit dieses Gesetzgebungswerkes wird am besten gekennzeichnet durch Zahlen. Die Zahl der Mitglieder der deutschen Krankenkassen beträgt nicht weniger als acht Millionen, die Zahl der gegen Unfall versicherten gewerblichen und landwirtschaftlichen Arbeiter rund 18 Millionen; die ausgezahlten Entschädigungsbeträge und Renten beliefen sich bei der Unfallversicherung im Jahre 1896 auf 57 Millionen, bei der Alters- und Invaliditätsversicherung auf 26 Millionen Mark, der Vermögensstand der Alters- und Invaliditätsversicherungsanstalten im selben Jahre auf 460 Millionen Mark, die Reservefonds der Unfallversicherung auf 134 Millionen Mark.

schaftlichen Verhältnisse, auch die Entstehung von Interessentenorganisationen ausgeschlossen, welche durch autonome Regelung den freien Wettbewerb und das ungehemmte Spiel der wirtschaftlichen Kräfte zu beschränken oder auszuschließen beabsichtigten. Diese Grundanschauung kam schon in der Feindschaft der liberalen Gesetzgebung gegen die Koalitionen der Arbeiter zum Ausdruck. Sie lief gewissermaßen auf eine Atomisierung der Gesellschaft hinaus. Zweifellos hatte diese Richtung das Gute, daß alte und überlebte Organisationen zerschlagen und für Neubildungen Raum geschaffen wurde. Diese Neubildungen treten jetzt ans Licht und erringen sich teils Duldung, teils gesetzliche Anerkennung. Von den Koalitionen der Arbeiter ist bereits gesprochen worden. Aber auch die Industrie schafft sich in Verbänden und Kartellen ähnliche Organe der Selbstverwaltung. Durch Regelung der Produktion und die gemeinsame Festsetzung der Warenpreise, wie sie die Kartelle bezwecken, soll in Zeiten günstiger Marktlage eine übermäßige Ausdehnung der Produktion, bei rückläufiger Konjunktur ein regelloses Unterbieten, Preissturz und Krisen verhindert werden, und man kann nicht leugnen, daß dieses Ziel durch die Kartelle zum großen Teil erreicht worden ist, wenn sie auch anderseits zu vielfachen Mißbräuchen führten. Die staatliche Gesetzgebung steht hier vor einer neuen und vorläufig noch ungelösten Aufgabe.

Ähnlich wie bei den Arbeitern und in der Industrie treten auch bei anderen Berufsständen Organisationsbestrebungen zu Tage, teils in der Absicht, unmittelbar durch eigene Thätigkeit ein wirtschaftliches Ziel zu erreichen, wie die zahlreichen Vereinigungen zu genossenschaftlicher Selbsthilfe, teils, um den Staat zu einem gesetzgeberischen Eingreifen in bestimmter Richtung zu veranlassen, wie die neuerwachte Innungsbewegung unter den Handwerkern.

Beständig wachsen durch diese neuen Erscheinungen auf wirtschaftlichem Gebiete auch die Aufgaben des Staates. In immer größerem Umfange wird gleichzeitig auch sein unmittelbares Eingreifen in die wirtschaftlichen Verhältnisse gefordert. Auf allen Gebieten tritt ein Rückschlag gegen die doktrinäre Gleichmacherei der liberalen Wirtschaftsgesetzgebung ein, welche in erster Linie den Bedürfnissen des beweglichen Kapitals angepaßt war. Die Landwirtschaft fordert eine ihren Bedürfnissen entsprechende Ausgestaltung des Agrarrechtes. Ein besonderes bäuerliches Erbrecht; gesetzlicher Schutz gegen die Überschuldung und Zersplitterung der Bauerngüter, wie gegen ihre Auffaugung durch Latifundien; staatliche Maßnahmen zur Zerlegung von Großgütern in Bauernhufen (innere Kolonisation); eine Reform des landwirtschaftlichen Kreditwesens werden von der Gesetzgebung zum Teil verlangt, zum Teil gewährt.

Auf gewerblichem Gebiete wird der Staat zum Eingreifen gegen die Auswüchse der Spekulation, gegen den unlauteren Wettbewerb, zu Maßnahmen, welche die Weiterentwickelung bestimmter Betriebsformen, wie z. B. des Kleingewerbes und des Detailhandels beeinflussen sollen, gedrängt, ja er beginnt, einzelne für die Allgemeinheit besonders wichtige Wirtschaftszweige allmählich in die eigene Verwaltung zu übernehmen, wie die teils vollzogene, teils noch erstrebte Verstaatlichung der Verkehrsanstalten, des Versicherungs- und Bankwesens zeigt.

All dies deutet darauf hin, daß wir im Beginne einer dritten Periode der Volkswirtschaft stehen, welche sich von den beiden vorangegangenen, der merkantilistischen und liberalistischen, wesentlich unterscheidet; man könnte sie die nationale Periode nennen, weil sie unter dem Zeichen der Bildung großer, national abgegrenzter Wirtschaftsgebiete steht. Man könnte sie aber mit demselben Rechte auch als eine soziale bezeichnen, weil es sich in unserer Zeit, wie Bücher schön sagt, „nicht mehr bloß um möglichst selbständige und reichliche Deckung der nationalen Bedürfnisse durch nationale Produktion, sondern um gerechte Güterverteilung, um eigene gemeinwirtschaftliche Bethätigung des Staates mit dem Ziele handelt, alle seine Angehörigen nach ihren wirtschaftlichen Leistungen an den Gütern der Kultur zu beteiligen". Sozialer Fortschritt im nationalen Staat, das ist die Richtung der Entwickelung, welche für die Zukunft uns vorgezeichnet ist.

Volks- und Weltwirtschaft von heute.

Allgemeines.

Das Bild des wirtschaftlichen Entwickelungsganges der Menschheit, wie es der vorangegangene Abschnitt zu entwerfen versucht, bedarf einer Ergänzung durch eine Darstellung der in der Gegenwart wirksamen wirtschaftlichen Kräfte. Diese Darstellung wird zunächst ausgehen müssen von einer Übersicht über die Ausdehnung und die Bevölkerung der einzelnen Staaten. Denn wie der Boden die Grundlage aller Wirtschaft, so ist der Anteil der einzelnen Völker an der bewohnten Erdoberfläche eine der grundlegenden Voraussetzungen für ihre weitere Entwickelung und dies in um so höherem Grade, je mehr die Entwickelung auf die Bildung großer selbständiger Wirtschaftsgebiete und auf die wirtschaftliche Abschließung der Nationen von einander hingeht. Der Landbesitz eines Volkes bildet gewissermaßen den äußeren Rahmen für die Weiterentfaltung seiner wirtschaftlichen Kräfte, den freien Ellbogenraum, den es sich im Wettbewerb der Völker für die Zukunft vorweg gesichert hat, vorausgesetzt, daß es auch die Kraft besitzt, ihn gegen die andringenden Nebenbuhler zu behaupten.

Den Maßstab für das Vorhandensein dieser Kraft, für die Fähigkeit eines Volkes, sein äußeres Machtgebiet sich nutzbar zu machen, es zu behaupten und zu erweitern, bildet zunächst die Größe und die Bewegung der Bevölkerung, sowie anderseits die Art ihrer beruflichen Gliederung ein Bild seiner wirtschaftlichen Eigenart liefert.

Vervollständigt wird dieses von der Betriebsstatistik, welche die in den landwirtschaftlichen und gewerblichen Betrieben vollzogene Vereinigung der sachlichen und persönlichen Produktivkräfte zur Darstellung bringt und hinüberleitet zur Besprechung der Erzeugung und des Verbrauches der wichtigsten Welthandelsgüter und der Bedeutung, welche die einzelnen Produktionsländer hiefür besitzen. An diese reiht sich naturgemäß die Darstellung des Güteraustausches zwischen den verschiedenen Produktionsgebieten des Welthandels und der Stellung, welche die verschiedenen Völker darin einnehmen. Zum Schlusse soll versucht werden, das Ergebnis, das die wirtschaftliche Thätigkeit für ihren Wohlstand, für die Höhe des Volkseinkommens und Volksvermögens in den einzelnen Ländern hatte, übersichtlich zur Darstellung zu bringen.

Boden und Bevölkerung.

Flächeninhalt und Bevölkerung der einzelnen Staaten.

Die jüngsten Zählungen und Schätzungen ergeben für die einzelnen Staaten und die von ihnen beherrschten Gebiete die in der auf S. 416 bis 419 folgenden Tabelle zusammengestellten Zahlen.

Diese Ziffern reden eine eindringliche Sprache. Sie sind ein Beleg für das, was in dem vorangegangenen Abschnitte über die Bildung großer Wirtschaftsgebiete, über die Macht- und Wirtschaftspolitik der großen Weltmächte gesagt wurde.

An der Spitze aller Kulturstaaten steht in Bezug auf die Ausdehnung seines Machtkreises England; rund ein Viertel der bewohnten Erde und ein noch größerer Teil ihrer Bewohnerschaft — einschließlich Ägyptens und des Sudans 25,7% — gehören dem britischen Weltreiche an. Während die englischen Staatsmänner in ihren Reden beteuerten, daß „der Grundzug der englischen Politik ein strenger Konservatismus sei, weil England wünsche, daß die Dinge so verbleiben, wie sie sind, weil es nach außen hin nichts begehre", hat das britische Reich seinen Gebietsumfang seit 1866 von 12,6 auf 32,17 oder mit Einrechnung Ägyptens und des Sudans sogar auf 34,16 Millionen Geviertkilometer ausgedehnt. Scheinbar war es ein friedliches Wachstum und thatsächlich geschah es ohne Zusammenstoß mit einer gesitteten Macht, durch Verträge mit Barbarenstaaten, bei deren Abschluß allerdings dann und wann mit sanfter Gewalt nachgeholfen

Staaten und Länder	Flächeninhalt in Quadratkilometer	Einwohnerzahl	Einwohner auf 1 □ km
A. Europa samt den Besitzungen der europäischen Staaten	**82 638 423**	**937 888 000**	**11.2**
I. Britisches Reich	32 175 291	412 466 000	12,8
1. Großbritannien und Irland	314 628	40 189 000	127
2. Auswärtige Besitzungen und Schutzgebiete	31 860 663	372 277 000	11,3
Besitz im mittelländischen Meere (Gibraltar, Malta und Cypern)	9 929	409 000	41
Kaiserreich Indien	4 597 418	291 000 000	63
Ceylon	65 690	3 008 000	46
Besitzungen in Hinterindien	92 359	1 232 000	13,3
Hongkong	76	245 000	3224
Britisch-Borneo	396 838	551 000	1,4
zusammen Besitzungen in Asien	5 152 381	296 036 000	57,4
Britisch Westafrika und Niger-Territorien	1 165 000	36 730 000	31,5
Capland und Natal mit Britisch Süd- und Zentralafrika	3 454 700	6 430 000	1,8
Britisch Ostafrika und Somaliküste	2 780 579	20 160 000	7
Mauritius und andere Inseln	2 731	402 000	147
zusammen Besitzungen in Afrika	7 403 010	63 722 000	5,2
Arktisches Nordamerika	1 301 000	?	?
Kanada	9 340 880	4 833 000	0,5
Neufundland mit Labrador	109 300	202 000	0,5
Britische Besitzungen in Westindien und auf dem Festlande von Mittel- und Südamerika	298 157	1 835 000	6,1
zusammen Besitzungen in Amerika	11 049 337	6 870 000	?
Festland von Australien	7 856 999	4 060 000	0,5
Tasmanien	68 334	172 000	2,5
Neuseeland	270 899	743 000	2,7
Salomons- und Fidschiinseln, andere Besitzungen an der Südsee und zerstreute Inseln	49 774	265 000	5,3
zusammen Besitzungen in Australien	8 246 006	5 240 000	0,6
II. Russisches Reich	22 194 466	131 189 000	6
1. Europäisches Rußland	5 389 985	106 192 000	20
2. Auswärtige Besitzungen und Schutzgebiete	16 804 481	24 997 000	1,5
Unmittelbarer Besitz in Kaukasien, Zentralasien und Sibirien*)	16 508 405*)	22 697 000	1,3
Chiwa	57 806	500 000	8,5
Buchara	238 270	1 800 000	7,5
III. Frankreich und die französischen Kolonien	9 006 521	86 342 000	9,3
1. Frankreich	536 408	38 518 000	72
2. Auswärtige Besitzungen und Schutzgebiete	8 470 113	47 824 000	5,4
Vorderindische Besitzungen und Indochina	895 919	24 829 000	28
Algerien	797 770	4 175 000	5,2
Tunesien	116 000	1 500 000	13
Senegambien, Guinea, französischer Sudan und westliche Sahara	4 659 800	7 053 000	1,5
Französischer Kongo	1 287 000?	6 000 000	?

*) Der Flächeninhalt des Kaspischen Meeres und des Aralsees von 506 000 □km ist hier nicht aufgenommen.

Staaten und Länder	Flächeninhalt in Quadratkilometer	Einwohnerzahl	Einwohner auf 1 □ km
Obock	8 000	23 000	2,9
Madagaskar, Reunion und benachbarte Inseln	595 952	3 732 000	6,3
zusammen Besitzungen in Afrika	7 464 522	22 483 000	3
Cayenne und französische Antillen	81 992	417 000	5,0
Besitzungen in der Südsee u. zerstreute Inseln	27 680	95 000	3,4
IV. Deutsches Reich und seine Besitzungen	3 145 055	67 641 000	20
1. Deutsches Reich	540 657	52 280 000	97
2. Auswärtige Besitzungen und Schutzgebiete	2 604 398	15 361 000	4
Kiautschou (Pachtgebiet)	540	80 000	148
Togo	76 000	2 000 000	26
Kamerun	495 000	3 500 000	7
Deutsch-Südwestafrika	835 100	300 000	0,4
Deutsch-Ostafrika	941 100	9 000 000	3,2
zusammen Besitzungen in Afrika	2 347 200	14 800 000	4,2
Kaiser-Wilhelmsland (auf Neuguinea)	181 650	110 000	0,6
Bismarck-Archipel	47 100	188 000	4
Nördliche Salomo-Inseln	22 255	89 000	4
Marshall-Inseln	415	16 000	39
Karolinen und Marianen	2 590	46 000	18
Samoa-Inseln	2 648	32 000	12
zusammen Besitzungen in Australien	256 658	481 000	1,9
V. Niederlande und seine Besitzungen	2 078 694	40 343 000	19
1. Niederlande	33 000	5 004 000	152
2. Auswärtige Besitzungen und Schutzgebiete	2 045 694	35 339 000	12
Niederländisch-Indien	1 518 260	34 962 000	23
Niederländisch-Westindien, Guayana	130 230	139 000	1
Niederländisch Neuguinea	397 204	238 000	0,6
VI. Belgien und Kongostaat	2 282 237	21 587 000	9,4
1. Belgien	29 457	6 587 000	224
2. Kongostaat	2 252 780	15 000 000	6,6
VII. Schweiz	41 346	2 918 000	71
VIII. Italien und seine Besitzungen	1 311 589	31 890 000	24,3
1. Italien	286 589	31 290 000	109
2. Auswärtige Besitzungen und Schutzgebiete auf Erythräa und Somalküste	1 025 000	600 000	0,6
IX. Österreich-Ungarn	676 365	42 927 000	63,5
1. Österreich	300 013	23 895 000	79
2. Ungarn	325 324	17 464 000	54
3. Bosnien und Herzegowina	51 028	1 568 000	31
X. Christliche Balkanstaaten	350 182	13 735 000	39,2
1. Rumänien	131 020	5 417 000	41
2. Serbien	48 303	2 346 000	49
3. Montenegro	9 080	228 000	25
4. Griechenland	65 119	2 434 000	37
5. Bulgarien und Ostrumelien	96 660	3 310 000	34
XI. Türkei und ihre Besitzungen	5 060 817	40 217 000	8
1. Europäische Türkei mit Sandjak Nowibazar u. Kreta	178 518	6 259 000	35
2. Auswärtige Besitzungen und Schutzgebiete	4 882 299	33 958 000	7

Staaten und Länder	Flächeninhalt in Quadratkilometer	Einwohnerzahl	Einwohner auf 1 □ km
Asiatische Türkei	1 837 499	16 669 000	9,1
Ägypten (ohne ägyptisch Arabien) mit den Oasen der lybischen Wüste*)	994 000	9 689 000	?
Ägyptischer Sudan*)	1 000 000	6 600 000	6,6
Tripolitanien und Kufra-Oasen	1 050 800	1 000 000	?
XII. Spanien	1 137 767	17 694 000	15,5
1. Spanien mit Ceuta	497 244	17 269 000	35
2. Auswärtige Besitzungen	640 523	425 000	0,7
Kanarische Inseln	7 273	292 000	40
Sonstige afrikanische Besitzungen	633 250	133 000	0,2
XIII. Portugal	2 169 058	19 254 000	9
1. Portugal mit den Azoren	91 342	4 916 000	54
2. Auswärtige Besitzungen und Schutzgebiete	2 077 716	14 338 000	6,9
Portugiesische Besitzungen in Indien, auf den Molukken und Macao	19 970	893 000	45
Portugiesisch Guinea	37 000	180 000	4,9
Angola	1 315 000	12 000 000	9,1
Portugiesisch Ostafrika	700 000	1 000 000	1,4
Madeira, Kapverdische Inseln, Principe und São Thomé	5 746	265 000	46
zusammen Besitzungen in Afrika	2 057 746	13 445 000	6,5
XIV. Dänemark und seine Besitzungen	232 860	2 432 000	10,4
1. Dänemark	38 340	2 304 000	60
2. Island und Farör	106 110	84 000	
3. Auswärtige Besitzungen und Schutzgebiete	88 410	44 000	0,5
Grönland (gletscherfreies Gebiet)	88 100	11 000	0,1
Dänisch Westindien	310	33 000	105
XV. Skandinavien	772 878	6 998 000	9
1. Norwegen	322 304	1 988 000	6,2
2. Schweden	450 574	5 010 000	11
XVI. Kleinere Staaten	3 252	255 000	77,8
1. Andorra	425	6 000	13
2. Liechtenstein	159	9 000	59
3. Luxemburg	2 587	218 000	84
4. Monaco	22	13 000	616
5. San Marino	59	9 000	144
B. Amerika	**29 633 557**	**125 442 000**	**4,2**
I. Vereinigte Staaten von Nordamerika und ihre Besitzungen	9 644 648	72 517 000	7,5
1. Vereinigte Staaten	9 212 300	62 982 000	6,8
2. Auswärtige Besitzungen und Schutzgebiete	432 348	9 535 000	22
Cuba, Puertorico und Virgininseln	128 317	2 437 000	19
Hawaii (Ozeanien)	17 710	109 000	6,2
Tutuila (Samoa-Insel)	139	4 000	29
Philippinen (Asien)	286 182	6 985 000	24
II. Mexiko	1 987 324	12 620 000	6,4

*) Heute wohl rechtlich noch ein Teil der Türkei, thatsächlich unter der Herrschaft Englands.

Staaten und Länder	Flächeninhalt in Quadratkilometer	Einwohnerzahl	Einwohner auf 1 □ km
III. Zentral-Amerika	521 263	4 812 000	9,2
1. Costarica	54 070	295 000	5,4
2. Dominikanische Republik	48 577	417 000	8,6
3. Guatemala	125 100	1 365 000	11
4. Haiti	28 676	1 211 000	42
5. Honduras	119 820	399 000	3,3
6. Nicaragua	123 950	321 000	2,6
7. Salvador	21 070	804 000	38
IV. Süd-Amerika	17 480 322	35 493 000	2
1. Argentinien	2 885 620	4 045 000	1,3
2. Bolivia	1 334 200	2 000 000	1,5
3. Brasilien	8 361 350	15 000 000	1,8
4. Chile	776 118	2 983 000	3,8
5. Colombia	1 203 100	3 321 000	2,8
6. Ecuador	307 234	1 400 000	4,5
7. Paraguay	253 100	480 000	1,9
8. Peru	1 137 000	3 000 000	2,6
9. Uruguay	178 700	819 000	4,6
10. Venezuela	1 043 900	2 445 000	2,3
C Asien (unabhängige Gebiete)	**17 069 706**	**446 891 000**	**26**
1. Arabien (ohne Oman und türkisches Gebiet)	2 290 000	1 100 000	0,5
2. Oman	212 000	1 500 000	7,1
3. Persien	1 645 000	9 000 000	4,7
4. Afghanistan	550 000	5 000 000	9,1
5. Bhutan und Nepal	188 000	3 200 000	17
6. China mit Nebenländern	10 925 000	367 300 000	34
7. Korea	212 000	10 500 000	50
8 Japan	417 706	44 291 000	106
9. Siam	630 000	5 000 000	7,19
D. Afrika (unabhängige Gebiete)	**3 538 370**	**19 229 000**	**5,4**
1. Oranje-Freistaat	131 070	220 000	1,7
2. Südafrikanische Republik	326 700	909 000	2,8
3. Abessinien	540 000	4 500 000	8,3
4. Wadai	450 000	2 500 000	5,7
5. Kanem	57 000	100 000	1,8
6. Bagirmi	184 000	1 500 000	8,2
7. Liberia	37 300	1 000 000	27
8. Sahara (ohne marokkanische und algerische Sahara)	1 000 000	500 000	0,5
9. Marokko	812 300	8 000 000	9,8
E. Australien und Ozeanien			
Unabhängige Inselgruppen in der Südsee (Tonga, Neue Hebriden und andere)	14 368	112 200	8
Die Süd- und Nordpolarländer, das Innere von Grönland und einzelne nicht bewohnte zerstreute Inseln mit einem Gesamtflächeninhalte von 2 940 000 □ km, sowie der Flächeninhalt des Kaspischen Meeres und des Aralsees von 506 000 □ km sind hier nicht eingerechnet.			
alle Länder zusammen	132 894 000	1 529 562 000	11,5

wurde, durch kleine Kolonialkämpfe, Überfälle und Bombardements, um deren Begründung als Maßnahmen zur Sicherung des friedlichen Handels, zur Herstellung geordneter Zustände oder zur Hintanhaltung feindlicher Angriffe gegen die alten Grenzen britischen Gebietes man nicht verlegen war. „Taschenkriege" hat Peez diese Kämpfe treffend genannt, und doch war der Gewinn Englands aus ihnen ein größerer, als der Preis der blutigsten Kriege, welche die Festlandsvölker in diesem Jahrhundert unter einander geführt haben. Nicht nur die wertvollsten Tropenländer, sondern auch weite, für europäische Ansiedelung geeignete Landstriche gehören zum Riesenbesitz des britischen Reiches. An allen Küsten hat es seine Kriegshäfen und Flottenstationen, die wichtigsten Straßen des Weltverkehrs befinden sich in seiner Hand.

Den zweiten Platz nimmt Rußland ein. Es umfaßt in Europa und Asien 22,19 Millionen Geviertkilometer, das ist 16,7% der bewohnten Erdoberfläche, mit 231 Millionen Einwohnern, und unaufhaltsam schiebt es die Grenzen seines Einflußgebietes weiter vor, indem es Nordchina einerseits, Persien anderseits in seinen Machtkreis einzubeziehen strebt. Ihm folgen die Nordamerikanische Union und Frankreich mit seinen Kolonien. Erst an fünfter Stelle steht Deutschland, das nach der Ausdehnung und Beschaffenheit seines Kolonialbesitzes kaum zu den „Größerstaaten" zu rechnen ist und, wie Schmoller in seiner Flottenrede jüngst bemerkt hat, zusammen mit Frankreich eine Art Mittelstellung zwischen den großen Eroberungs- und Kolonisierungsmächten und den kleineren Staaten einnimmt.

Unleugbar besteht die Gefahr, daß die mitteleuropäischen Staaten von den großen Reichen im Osten und Westen mit der Zeit gänzlich überflügelt und auf eine Stellung herabgedrückt werden, die sie zu völliger Bedeutungslosigkeit verurteilt und auf die Gnade ihrer glücklicheren, übermächtig gewordenen Konkurrenten im Kampfe um die Weltherrschaft anweist. Schon der Überblick über den mächtigen Besitz der einzelnen Staaten, wie er aus der Größe ihrer Volkszahl und des von ihnen beherrschten Landes sich ergibt, läßt diese Gefahr erkennen. Zum vollen Bewußtsein kommt sie erst, wenn man die Zahlen, die den Landbesitz und die Volkszahl der einzelnen Staaten wiedergeben, gegenseitig in Beziehung setzt und auch die Dichte der Bevölkerung, das ist die Zahl der auf die Flächeneinheit durchschnittlich entfallenden Einwohner, sowie ihre Bewegung (Größe der Zu- und Abnahme, Ein- und Auswanderung) in Betracht zieht.

Dichte und Bewegung der Bevölkerung und ihre Bedeutung für das Wirtschaftsleben.

Die Dichte der Bevölkerung ist selbstverständlich äußerst verschieden. Neben den dichten Bevölkerungsgebieten in Süd- und Ostasien, in Europa und an der Ostküste von Nordamerika finden wir weite Striche kaum besiedelten Landes. Maßgebend für die Dichte der Bevölkerung sind in erster Reihe die natürlichen Verhältnisse: Klima, Bodenbeschaffenheit, Reichlichkeit der vorhandenen Nahrungsmittel. Je fruchtbarer der Boden, desto dichter ist im allgemeinen die Bevölkerung, wenigstens so weit es sich um Länder mit einfachen Verhältnissen handelt. Die außerordentlich dichte Bevölkerung, die China und Indien aufweisen, beruht heute noch neben der Genügsamkeit der Bewohner fast ausschließlich auf der Fruchtbarkeit dieser Länder, die einer verhältnismäßig großen Volkszahl Unterhalt gewährt. Eine Zunahme der Bevölkerung über die Grenze hinaus, die durch die Hervorbringung des eigenen Landes an Nahrungsmitteln gesteckt ist, hat — wenn nicht Massenauswanderung oder Hungersnot eintreten soll — zur Voraussetzung, daß durch Steigerung der Handelsthätigkeit und des Gewerbefleißes die Mittel beschafft werden, die fehlenden Nahrungsstoffe von auswärts zu beziehen. Damit ändern sich aber auch die natürlichen Vorbedingungen für das weitere Wachstum der Bevölkerung. Die günstige Lage zur See und zu den Straßen des Welthandels, das reichliche Vorhandensein von Naturschätzen (wie Erze, Kohle, Wasserkräfte), die kaufmännische und gewerbliche Tüchtigkeit der Bewohner, die politische Entwickelung des Landes mit ihrem Einfluß auf

die Volkswirtschaft wird entscheidend für das weitere Wachstum der Bevölkerung, während der Reichtum an Erzeugnissen des Ackerbaues an Bedeutung dafür verliert. Ja es zeigt sich oft, daß auf dieser Stufe der Entwickelung Länder mit rauhem Klima und kargem Boden, deren Bevölkerung schon frühzeitig zur Fristung des Lebens auf Gewerbe und Handel hingewiesen war, sogar einen Vorsprung vor den gesegneten Agrargegenden mit mildem Klima erlangen.

Klar zeigt sich dieser Einfluß der wirtschaftlichen Entwickelung in der Bevölkerungsdichtigkeit der europäischen Länder. Obenan steht in dieser Beziehung Belgien, eines der ältesten Industrie- und Handelsländer des Festlandes, mit 224 Einwohnern auf den Geviertkilometer. Ihm folgen die Niederlande mit 152, England mit 127, Italien mit 109, das Deutsche Reich mit 97, Österreich-Ungarn mit 79, Frankreich mit 72 Einwohnern auf den Geviertkilometer. Im Gegensatze dazu zählt das wirtschaftlich zurückgebliebene Spanien bloß deren 35, Rußland sogar nur 20.

Noch einleuchtender wird die Wirksamkeit dieser Faktoren, wenn man nicht die Dichte, sondern *Wachstum und Abnahme der Bevölkerung* während eines längeren Zeitraumes ins Auge faßt. Die nachfolgende Tabelle gibt für die europäischen Staaten eine Übersicht über die Entwickelung der Bevölkerung während des 19. Jahrhunderts.

Bevölkerungszunahme im 19. Jahrhundert.

Länder	Stand der Bevölkerung zu Ende des Jahres					Bevölkerungsziffer von 1895 in % jener von 1800
	1800	1830	1860	1890	1895	
Frankreich	26 900	31 900	35 741	38 340	38 500	143,1
Spanien	11 500	13 300	15 675	17 800	18 220	158,4
Portugal	2 920	3 200	3 665	5 050	5 445	186,4
Italien	18 125	20 850	25 100	30 000	31 103	171,6
romanische Länder	59 445	69 250	80 181	91 190	93 268	156,8
Schweiz	1 750	2 100	2 508	2 953	3 010	172
Deutschland	24 500	29 544	37 779	49 475	52 298	213,4
Österreich ohne Galizien	9 600	11 500	13 767	16 650	17 374	180,9
Belgien	3 000	3 760	4 665	6 069	6 411	213,7
Niederlande	2 150	2 640	3 325	4 565	4 859	226
England mit Wales	9 250	14 100	20 150	29 075	30 725	332,1
Schottland	1 675	2 400	3 090	4 060	4 180	249,7
Irland	5 500	7 716	5 802	4 700	4 568	83,05
Skandinavien, Island, Dänemark, Finnland	5 248	6 655	8 910	11 436	11 786	224,5
vorwiegend germanische Länder	62 673	80 415	99 996	128 983	135 211	215,7
Westeuropa	122 463	150 102	180 697	220 771	229 100	187,7
Rußland	38 000	51 600	66 200	98 500	101 249	266,4
Galizien und Bukowina	3 700	4 800	5 423	7 260	7 576	204,7
Ungarn	10 000	12 200	14 400	17 475	18 345	183,4
Balkanländer	13 200	15 260	17 400	21 262	22 094	167,3
Osteuropa	64 900	83 860	103 423	144 497	149 264	229,9
Europa	187 363	233 962	284 120	365 268	378 364	201,9

Im Anschlusse daran sei im folgenden für mehrere europäische und außereuropäische Staaten der durchschnittliche jährliche Bevölkerungszuwachs auf Grund der letzten Volkszählungsergebnisse, vom 100 der mittleren Bevölkerung gerechnet, nach den Angaben G. v. Mayrs mitgeteilt:

Länder	Zeiträume	Durchschnittliche jährl. Zunahme in % der mittl. Bevölkerung	Länder	Zeiträume	Durchschnittliche jährl. Zunahme in % der mittl. Bevölkerung
Frankreich	1886—1891	0,07	Ungarn		1,04
Spanien	1877—1887	0,54	Rußland	1871—1880	1,41
Schweiz	1880—1888	0,38	Vereinigte Staaten	1880—1890	2,21
Deutsches Reich	1885—1890	1,07	darunter:		
darunter: Preußen	„	1,12	Nordatlantische Staaten	„	1,81
Sachsen	„	1,92	Südatlantische Staaten	„	1,53
Bayern	„	0,64	Nördliche Centralstaaten	„	2,52
Württemberg	„	0,41	Südliche Centralstaaten	„	2,06
Österreich	1880—1890	0,76	Westliche Staaten	„	5,25
Belgien	1880—1890	0,95	Kanada	„	1,11
Niederlande	1879—1889	1,17	Britisch Indien	1881—1891	0,93
Großbritannien und Irland	1881—1891	0,78	Viktoria	„	2,78
darunter: England und Wales	„	1,10	Neusüdwales	„	3,97
Schottland	„	0,75	Queensland	„	4,01
Irland	„	—0,95	Südaustralien	„	1,35
			Westaustralien	„	5,05

Wie aus diesen Übersichten hervorgeht, leben wir in Europa in einer Periode raschen Wachstums der Bevölkerung, wie sie in der Geschichte ohne Beispiel dasteht. Von 1800 auf 1895 hat sich die Bevölkerung Europas mehr als verdoppelt; sie ist in diesem Zeitraum von 187,3 auf 378,3 Millionen gestiegen, während sie für das Zeitalter Luthers noch auf bloß 60—70 Millionen geschätzt wurde.

Im allgemeinen war die Zunahme in Osteuropa stärker als im Westen. Namentlich in Rußland hat die dünne Bevölkerung weiter Landstriche ein rasches Wachstum der Volkszahl begünstigt. Trotzdem wird Rußland von dem dicht bevölkerten industriellen England an Raschheit der Volkszunahme noch weit übertroffen. Die unvergleichliche Weltstellung, die Englands Industrie und Handel einnimmt, setzte es in stand, eine Bevölkerung zu ernähren, die dreimal so groß ist als die, die es mit dem Ertrag seiner heimischen Äcker erhalten könnte. Einen treffenden Beleg für den großen Einfluß der wirtschaftlichen Verhältnisse auf die Volksvermehrung und einen scharfen Gegensatz zu England bildet Irland, wo die herrschenden Engländer keine Industrie aufkommen ließen und gleichzeitig agrarische Mißstände der Bevölkerung auch den landwirtschaftlichen Erwerb schmälern. Infolgedessen trat eine Verminderung der Bevölkerung von 7,7 Millionen im Jahr 1830 auf 4,5 Millionen im Jahr 1895 ein, was in den letzten Jahren einer Abnahme von nahezu 1% entsprach.

Aber auch die übrigen germanischen oder vorwiegend germanischen Länder Westeuropas zeigen eine Volksvermehrung, die nur wenig hinter der russischen zurückbleibt. Im Deutschen Reiche, wo die Bevölkerung im Anfange des 18. Jahrhunderts noch 14—15 Millionen betragen haben dürfte, war sie im Jahre 1800 bereits auf 24,5, im Jahre 1895 auf 52,9 Millionen gestiegen. Die jährliche Bevölkerungszunahme beträgt mehr als 1%, so daß, wenn das gleiche Wachstum anhält, das deutsche Volk zu Ende des 20. Jahrhunderts 150—200 Millionen ausmachen dürfte. Interessant ist die Verschiedenheit der Volksvermehrung in den einzelnen Gebieten. Auch hier tritt die Überlegenheit der industriellen Länder hervor; das industrielle Preußen und Sachsen übertrifft an Raschheit der Zunahme weitaus das mehr agrarische Süddeutschland.

Die geringste Zunahme haben im allgemeinen die romanischen Länder zu verzeichnen. In Frankreich, dessen Bevölkerung bis 1860 ungefähr gleich rasch wuchs wie die Deutschlands, ist seither eine empfindliche Verlangsamung der Zunahme eingetreten, die fast zum Stillstand geworden ist. Von 35,7 Millionen im Jahre 1860 ist

seine Bevölkerung auf 38,5 Millionen im Jahre 1895 gestiegen, während Deutschland in derselben Zeit eine Zunahme von 37,7 auf 52,2 Millionen zu verzeichnen hat, und 1898 war der Geburtenüberschuß Deutschlands (847000) schon größer als die Gesamtzahl der Geburten in Frankreich überhaupt (843000).

Diese geringe Zunahme der Bevölkerung bildet schon seit langem den Gegenstand ernster Besorgnis für die französischen Politiker. Wohl wird von manchen darauf hingewiesen, daß der Stillstand der französischen Bevölkerung außerordentlich günstig für die Erhaltung eines wohlthätigen Gleichgewichtes zwischen den vorhandenen Erwerbsquellen und der von ihnen zehrenden Volksmenge sei und daß er das Steigen des Volkswohlstandes und eine günstige Entwickelung der sozialen Verhältnisse befördere. Zweifellos aber schwächt er die Expansivkraft des Volkes nach außen, und wenn man darüber klagt, daß die französischen Kolonien ihrer Mehrzahl nach Beamten- und Militärkolonien seien, und daß die geordneten Verhältnisse, welche die französische Verwaltung dort hergestellt hat, mehr dem Handel fremder Nationen als dem französischen zu gute kommen, so hat dies zum guten Teil seinen Grund in der geringen Volksvermehrung des Mutterlandes und in dem Fehlen eines französischen Auswandererstromes, der, nach den eigenen Kolonien gerichtet, ein neues Frankreich jenseit des Meeres erstehen ließe. Im Gegensatze zu England, das alle für europäische Ansiedelungen geeigneten Teile seines weiten Kolonialreiches mit einer englisch redenden Bevölkerung zu füllen verstand, vermag Frankreich sein Kolonialgebiet nicht genügend zu nutzen, und man versteht es, wenn ein französischer Gelehrter, Leroy-Beaulieu, bei der vergleichenden Gegenüberstellung der französischen und der deutschen Bevölkerungszunahme schmerzlich ausruft: „Völker mit so geringem Wachstum wie das französische würden in 100 Jahren zur Bedeutungslosigkeit herabgedrückt sein."

Noch klarer tritt die Bedeutung der Bevölkerungsbewegung für die Weltstellung eines Volkes und ihr Zusammenhang mit den wirtschaftlichen Verhältnissen hervor, wenn man sich nicht damit begnügt, die Zu- oder Abnahme der Bevölkerung in den einzelnen Ländern zum Gegenstande der Betrachtung zu machen, sondern auf die Ursachen dieser Erscheinungen näher eingeht. Es kommen dabei die natürliche Volksvermehrung und die Ein- oder Auswanderung in Betracht. Für die Gebiete mit alter Kultur und dichter Bevölkerung, wie es die europäischen Staaten der Mehrzahl nach sind, ist vor allem die natürliche Volksvermehrung durch den Überschuß der Geburten über die Todesfälle maßgebend. Die Wanderungen sind für die Bevölkerung dieser Länder nur insofern von Bedeutung, als eine Abwanderung stattfindet, welche das Ergebnis der natürlichen Bevölkerungszunahme unter Umständen erheblich verändert. Die Tabelle auf S. 424 gibt eine Übersicht über die natürliche Vermehrung der Bevölkerung in den wichtigsten europäischen Ländern, indem sie die Zahl der auf je 1000 Einwohner entfallenden Geburten und Todesfälle in einer Reihe von Jahren einander gegenüber stellt.

Hieraus ergeben sich zwei Haupttypen der Bevölkerungsentwickelung, die G. v. Mayr zutreffend die Typen der „zurückhaltenden und der verstärkten Bevölkerungsentwickelung" nennt. Ein Beispiel für den ersten Typus bildet Frankreich mit seiner niedrigen Geburtsziffer. Allerdings wird dieser durch einen niedrigen Stand der Sterblichkeit das Gleichgewicht gehalten, so daß die Bevölkerung stationär bleibt. Was oben über die Richtung der Bevölkerungsentwickelung in Frankreich gesagt wurde, findet durch diese Zahlen seine Bestätigung. Die niedrige Sterblichkeitsziffer, die hauptsächlich auf eine geringe Kindersterblichkeit zurückzuführen ist, ist ein Beleg für die günstige Entwickelung der sozialen Verhältnisse, während die Geringfügigkeit des Geburtenüberschusses zeigt, daß die schwache Bevölkerungszunahme in Frankreich nicht etwa durch Abwanderung der überschüssigen Bevölkerung, sondern durch die Schwäche der natürlichen Volksvermehrung hervorgerufen wird. Eine noch ungünstigere Richtung nimmt die Entwickelung in Ländern, wo infolge mißlicher sozialer Verhältnisse eine niedrige Geburtenziffer mit hoher Sterblichkeit zusammentrifft. Hier führt die zurück-

Geburten, Sterbefälle und Geburtenüberschuß in den wichtigsten europäischen Kulturstaaten 1885—1897.

Staaten	Auf 1000 Einwohner (der mittleren Bevölkerung) kamen												
	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Geborene (ohne Totgeborene)													
Deutsches Reich .	37,1	37,1	36,9	36,6	36,4	35,7	37	35,7	36,8	35,9	36,1	36,3	36
Frankreich . . .	24,2	23,9	23,5	23	22,9	21,8	22,6	22,3	22,8	22,3	21,7	22,5	22,4
Großbritannien .	32,8	32,9	31,8	31,3	31,1	30,3	31,4	30,6	30,8	29,7	30,3	30	29,8
Irland	23,5	23,2	23,1	22,8	22,7	22,3	23,1	22,5	23	22,9	23,2	23,6	23,4
Italien	38,7	37,1	39,1	37,7	38,5	36	37,4	36,5	36,8	35,8	35,2	35,1	35,1
Niederlande . .	34,4	34,6	33,7	33,7	33,2	32,9	33,7	32	33,8	32,5	32,8	32,7	32,5
Schweiz . . .	28	28	28	27,8	27,7	26,7	28,3	28,1	28,5	28,2	28	29,1	29,2
Österreich . . .	37,5	37,9	38,2	37,8	37,8	36,3	38,2	36	37,9	36,6	37,9	37,8	—
Ungarn	44,8	45,6	44,2	43,8	43,7	40,3	42,3	40,3	42,5	41,1	41,5	40,3	—
Belgien . . .	30,1	29,8	29,5	29,3	29,3	29	29,8	28,8	29,4	28,8	28,7	29,2	29
Rußland . . .	49	48,5											
Gestorbene (ohne Totgeborene)													
Deutsches Reich .	25,7	26,2	24,2	23,8	23,7	24,3	23,4	24,1	24,6	22,3	22,1	20,8	21,3
Frankreich . . .	21,9	22,5	22	21,8	20,7	22,8	22,9	22,8	22,6	21,2	22,2	20	19,6
Großbritannien .	19,2	19,5	19	18,2	18,2	19,6	20,3	19	19,2	16,7	18,8	17,2	17,6
Irland	18,4	17,8	18,2	17,9	17,4	18,2	18,4	19,4	18	18,2	18,4	16,6	18,4
Italien	27,1	28,8	28,1	27,6	25,7	26,5	26,8	26,4	25,4	25,2	25,8	24,3	22,2
Niederlande . .	21	21,8	19,7	20,4	20,1	20,5	20,7	21	19,2	18,5	18,7	17,2	16,9
Schweiz . . .	21,4	20,8	20,3	20	20,4	21	20,7	19,3	20,5	20,9	19,7	18,6	18,3
Österreich . . .	30,1	29,4	28,9	29,2	27,3	29,1	28	28,7	27,1	27,8	27,5	26,2	—
Ungarn	31,9	31,7	33,8	32	29,8	32,4	33,1	35	31,1	30,2	29,5	28,8	—
Belgien	20,2	21,3	19,4	20,2	19,8	20,8	21,1	21,7	20,2	18,8	19,6	17,6	17,1
Rußland . . .	35	32,6	33	32,4	34,8								
Mehr Geborene als Gestorbene													
Deutsches Reich .	11,4	10,9	12,7	12,8	12,7	11,4	13,6	11,6	12,2	13,6	14	15,5	14,7
Frankreich . . .	2,3	1,4	1,5	1,2	2,2	−1	−0,3	−0,5	0,2	1,1	−0,5	2,5	2,8
Großbritannien .	13,6	13,4	12,8	13,1	12,9	10,7	11,1	11,6	11,6	13	11,5	12,8	12,2
Irland	5,1	5,4	4,9	4,9	5,3	4,1	4,7	3,1	5	4,7	4,8	7	5
Italien	11,6	8,3	11	10,1	12,8	9,5	11,1	10,1	11,4	10,6	9,9	10,8	12,9
Niederlande . .	13,4	12,8	14	13,3	13,1	12,4	13	11	14,6	14	14,1	15,5	15,6
Schweiz . . .	6,6	7,2	7,7	7,8	7,3	5,7	7,6	8,8	8	7,3	8,3	10,5	10,9
Österreich . . .	7,4	8,5	9,3	8,6	10,5	7,2	10,2	7,3	10,8	8,8	10,4	11,6	—
Ungarn	12,9	13,9	10,4	11,8	13,9	7,9	9,2	5,3	11,4	10,9	12	11,5	—
Belgien	9,9	8,5	10,1	9,1	9,5	8,2	8,7	7,1	9,2	10	9,1	11,6	11,9
Rußland . . .	14	15,9											

haltende Bevölkerungsentwickelung statt zur stationären zu einer abnehmenden Bevölkerung.

Die verstärkte Bevölkerungsentwickelung ist gekennzeichnet durch einen bedeutenden Überschuß der Geburten über die Sterbefälle. Ebenso wie die zurückhaltende spaltet auch sie sich in eine günstige und in eine weniger günstige Entwickelungsrichtung. In den ihrer Hauptsache nach agrarischen, wirtschaftlich weniger entwickelten Ländern des europäischen Ostens, wie in Rußland, Österreich, Ungarn, zum Teil auch in Italien ist die natürliche Vermehrung der Bevölkerung wohl eine ziemlich rasche, doch ist dies das Ergebnis einer außerordentlich hohen Geburtenziffer bei gleichzeitig hoher Sterblichkeit. In diesen Ziffern spiegelt sich die Ungunst der sozialen Verhältnisse der genannten Länder. Der Tiefstand des Lebensfußes, der geringe Bildungsgrad und die elende Lage breiter Volksmassen führt hier zur Außerachtlassung wirtschaftlicher Erwägungen bei der Familiengründung und dementsprechend zu hohen Geburtenziffern bei gleichzeitig hoher Kindersterblichkeit, auf welche die Höhe der Sterbeziffern

hauptsächlich zurückzuführen ist. Das Lebensgewebe der Nation ist, wie Mayr sich ausdrückt, in diesem Falle aus verhältnismäßig kürzeren Lebensfäden, aber in steigender Breite sich entwickelnd hergestellt. Die günstigste Entwickelungsform weisen jene Länder auf, welche bedeutende Geburtenüberschüsse bei geringer Sterblichkeit erzielen, wie England, Holland, Belgien, die Schweiz und in neuerer Zeit auch das Deutsche Reich. Obwohl ihre Geburtenziffer zumeist weniger hoch ist als bei der zuletzt genannten Ländergruppe, weisen sie trotzdem zum Teil eine raschere Zunahme der Bevölkerung auf, weil die geringere Sterblichkeit die niedrigere Geburtenziffer mehr als aufhebt. Die Bevölkerungszunahme wird hier mit den geringsten Opfern an Kurzlebigen, namentlich durch eine geringere Kindersterblichkeit erzielt. So bildet diese Art der Bevölkerungsentwickelung gleichzeitig einen Beleg für die fortschreitend günstige Gestaltung der sozialen und wirtschaftlichen Verhältnisse. Der enge Zusammenhang zwischen diesen und der Bevölkerungsbewegung tritt namentlich an dem Beispiele Deutschlands hervor. Während hier noch im Jahre 1875 auf 10 000 Einwohner 406 Geburten und 276 Todesfälle entfielen — eine Ziffer, die ungefähr dem gegenwärtigen Zustande in Ungarn entspricht — ist seither unter dem Einflusse der günstigen Entwickelung des deutschen Wirtschaftslebens die Geburtenziffer, in weit höherem Maße aber noch die Zahl der Sterbefälle heruntergegangen, so daß im Jahre 1897 auf 10 000 Einwohner nur mehr 360 Geburten und 213 Todesfälle entfielen. In der Zwischenzeit hat Deutschland den Übergang vom Agrarstaat zum Industriestaat vollzogen, die deutsche Volkswirtschaft hat sich zu ungeahnter Blüte entwickelt, der Volkswohlstand ist gestiegen, der Verdienst und die Lebenshaltung der arbeitenden Klassen eine bessere geworden. Die Folge davon war, daß der Arbeiter bei gesteigerten Ansprüchen an das Leben mit der Familiengründung vorsichtiger wurde, wodurch zwar die Geburtenziffer sank, aber gleichzeitig auch die Kindersterblichkeit infolge besserer Lebenshaltung eine Verminderung erfuhr.

Eine erhebliche Veränderung erfahren die Ergebnisse der natürlichen Bevölkerungsentwickelung durch die Wanderbewegung. Der Vergleich der oben mitgeteilten Zahlen über die durchschnittliche Zunahme der Bevölkerung in den europäischen Staaten und über die Ergebnisse der natürlichen Volksvermehrung zeigt, daß der Geburtenüberschuß die Bevölkerungszunahme zum Teil wesentlich übersteigt. Sie sind eben Auswanderungsländer, die von ihrem Bevölkerungszuwachse jährlich einen bedeutenden Teil an überseeische Länder abgeben. Die große Wanderbewegung über See ist eine in der Geschichte verhältnismäßig neue Erscheinung. Das Altertum und das Mittelalter kannten im allgemeinen nur Stammeswanderungen zu Lande, Eroberungszüge ganzer Völker nach neuen Wohnsitzen. Nur einzelne Völker, wie die Griechen, Phönicier, Angelsachsen und Normannen gingen nach neuen Siedelungen über See, und auch diese entsprechend dem damaligen Stande der Schiffahrt nur nach verhältnismäßig nahe gelegenen Gebieten. Auch die großen Entdeckungen des 15. Jahrhunderts brachten hierin zunächst keine bedeutende Änderung hervor; sie riefen nur den Kaufmann, den Schiffer, den Soldaten und Abenteuerer über das Meer in die neuen Gebiete. Erst im 17. Jahrhundert beginnt eine Auswanderung nach Nordamerika in größerem Umfange. Schmoller schätzt für diese Zeit die Zahl der außerhalb Europas ansässigen Menschen europäischer Rasse auf höchstens eine Million. Von da ab beginnt jedoch infolge des raschen Wachstums der Bevölkerung in Europa bei teilweise unbefriedigenden wirtschaftlichen Verhältnissen in der Heimat und infolge der Fortschritte im Verkehrsleben eine neue Wanderbewegung, die bald einen großartigen Umfang annimmt. Für das 19. Jahrhundert wird die Zahl der aus Europa Ausgewanderten mit ziemlicher Sicherheit auf rund 20 Millionen geschätzt. Die Zahl der in fremden Weltteilen ansässigen Europäer, für die selbstverständlich auch die natürliche Vermehrung der in den neuen Ländern Angesiedelten in Betracht kommt, wird für 1890 mit etwa 91 Millionen veranschlagt. Im Jahre 2000 dürfte sie, eine gleich starke Volkszunahme vorausgesetzt, etwa 500—600 Millionen betragen. Mit Recht sagt daher Schmoller: „Die Thatsache, daß in Europa und draußen 900 bis 1200 Millionen

Menschen europäischer Rasse sitzen und die Welt beherrschen werden, daß die europäische und die außereuropäische Hälfte nur durch das Wasser mit einander verbunden sein werden, das wird die erheblichste politische, volkswirtschaftliche und kulturelle Erscheinung des 20. Jahrhunderts sein. Von der Art, wie sie sich durchsetzt, wie die einzelnen Nationen und Staaten daran teilnehmen, hängt die Geschichte Europas und der ganzen Welt wie der einzelnen Staaten ab. Die Teilnahme an dieser Wasserwanderung, an dieser Art der Bevölkerungszunahme wird die Stelle bestimmen, die jede Nation in Zukunft im Range der Völker einnimmt." Man hat diese nationale Seite der Auswanderungsbewegung lang übersehen oder doch unterschätzt und sich in der Beurteilung der Auswanderungsfrage lediglich von wirtschaftlichen Gesichtspunkten leiten lassen. Gewiß hängt die Stärke der Auswanderung mit der Gunst oder Ungunst der wirtschaftlichen Verhältnisse in der Heimat eng zusammen. Das Aufblühen der deutschen Volkswirtschaft hatte einen starken Rückgang der deutschen Auswanderung im Gefolge, da sich in der Heimat der wachsenden Bevölkerung genügender Erwerb bot und man der schaffenden Arme zu Hause bedurfte. Ebenso drückt sich der unbefriedigende Zustand der wirtschaftlichen Verhältnisse in Italien in der andauernd starken Auswanderung dieses Landes aus, und in Irland hat die wirtschaftliche Not zu einer förmlichen Landflucht geführt, so daß dieses Land infolge einer bedeutenden Auswanderung trotz der sehr erheblichen natürlichen Vermehrung der Bevölkerung eine Verminderung des Einwohnerstandes aufweist. Seit 1845, wo die irische Bevölkerung ihren höchsten Stand mit 8,3 Millionen erreicht hatte, ist sie jährlich um 14,8 % gefallen und hat sich im ganzen um zwei Millionen verringert. In solchen Fällen stellt die Auswanderung zweifellos eine krankhafte Erscheinung am Körper der Volkswirtschaft dar. Wo sie dagegen, wie beispielsweise heute in England, bei einer im allgemeinen günstigen Gestaltung der wirtschaftlichen Verhältnisse in der Heimat in gleichmäßiger Höhe andauert, ist sie ein regelmäßiges Abströmen des Bevölkerungsüberschusses, das nur wohlthätig wirkt, insbesondere wenn der Abfluß nicht in die Fremde, sondern in die eigenen Kolonien des Auswanderungslandes erfolgt.

Die Macht des britischen Reiches beruht zum guten Teil darauf, daß eine heute schon zehn Millionen übersteigende und fort und fort sich verstärkende Zahl von Engländern in den britischen Kolonien von Nordamerika, Südafrika und Australien die Hauptmasse der Bevölkerung bildet. Der Auswanderer bleibt hier seiner Nation erhalten, seine wirtschaftliche Kraft kommt nicht einem fremden Gemeinwesen, sondern dem eigenen Mutterlande zu gute. Hierin liegt die nicht hoch genug anzuschlagende Bedeutung des ungeheuren Besitzes, den England in den genannten Gebieten, Rußland in Zentralasien und Sibirien an ansiedelungsfähigem Lande hat, für die nationale Entwickelung der angelsächsischen und slawischen Rasse. Ähnlich günstig wirkt übrigens die Auswanderung für die nationale Entwickelung auch dann, wenn die Ansiedelung zwar in der Fremde, jedoch in geschlossenen Gebieten und unter Wahrung der eigenen Nationalität erfolgt. Dagegen bedeutet die Auswanderung nach Ländern, wo der Einwandernde in der Masse der fremden Bevölkerung sich verliert und seine Kinder oder Kindeskinder bereits vollkommen entnationalisiert werden, einen unmittelbaren Verlust an Volkskraft. Wie hoch dies anzuschlagen ist, geht aus der Tabelle auf S. 427 hervor, welche den Anteil Deutschlands an der überseeischen Auswanderung gegenüber den anderen Staaten erkennen läßt.

Die gesamte deutsche Auswanderung betrug im 19. Jahrhundert etwa 6—7 Millionen Menschen, die leider zum größten Teile in Gebiete gingen, wo sie der Entnationalisierung anheimfielen. An unvergoltenen Erziehungskosten und mitgenommenem Kapital bedeutet das nach einer Schätzung Schmollers allein den Verlust von 6—8 Milliarden Mark. Nur in einzelnen Teilen von Nordamerika, ferner in Südbrasilien und in Südafrika sind geschlossene deutsche Siedelungen entstanden. Von den bisherigen deutschen Kolonien kann als Auswanderungsgebiet für die Zukunft höchstens Deutsch-Südwestafrika in Frage kommen. Man darf sich über die nationale

Auswanderung aus europäischen Staaten 1871—1896.

Jahr	Deutsches Reich	Österreich	Ungarn	Großbritannien und Irland	Frankreich	Belgien	Schweiz	Italien	Portugal	Niederlande	Schweden	Norwegen	Dänemark
1871	76 224	9 205	294	192 751	5 947	—	3 852	—	—	—	13 186	12 276	3 906
1872	128 152	9 014	595	210 494	15 829	—	4 899	—	17 284	—	11 968	13 865	6 893
1873	110 438	10 266	962	228 345	8 404	—	4 957	—	12 989	—	9 642	10 352	7 200
1874	47 671	8 974	927	197 272	7 163	—	2 672	—	14 835	—	3 569	4 601	3 322
1875	32 329	11 055	1 065	140 675	4 284	—	1 772	—	15 440	—	3 689	4 048	2 088
1876	29 644	10 832	625	109 469	2 190	—	1 741	19 756	11 035	—	3 796	4 355	1 581
1877	22 898	6 723	652	95 195	2 116	—	1 691	21 087	11 057	—	2 997	3 206	1 877
1878	25 627	5 130	803	112 902	2 316	—	2 608	18 535	9 926	—	4 400	4 863	2 972
1879	35 888	7 366	1 759	164 274	3 634	—	4 288	40 824	13 208	—	12 866	7 608	3 068
1880	117 097	20 993	8 766	227 542	4 612	—	7 255	37 934	12 597	—	36 398	20 212	5 658
1881	220 902	24 712	11 257	243 002	4 450	—	10 935	41 607	14 637	10 100	40 762	25 976	7 985
1882	203 585	18 119	17 520	279 366	4 858	—	10 896	65 748	18 272	7 304	44 585	28 804	11 614
1883	173 616	19 581	14 839	320 118	4 011	—	12 758	68 416	19 251	4 855	25 911	22 167	8 375
1884	149 065	21 039	13 195	242 179	6 100	—	8 975	58 049	17 518	3 729	17 895	14 776	6 307
1885	110 119	16 372	12 348	207 644	6 063	1 286	6 928	77 029	13 153	2 146	18 466	13 981	4 346
1886	83 225	19 403	25 149	232 900	7 314	2 048	5 803	85 355	13 738	2 024	28 271	15 158	6 263
1887	104 787	20 156	18 270	281 487	11 170	3 834	6 801	127 748	14 521	5 018	46 556	20 741	8 801
1888	103 951	24 819	17 786	279 928	23 339	7 794	7 432	195 993	23 632	4 628	45 864	21 452	8 659
1889	96 070	21 090	22 064	253 795	31 354	8 406	7 445	113 093	19 647	9 111	29 067	12 642	8 967
1890	97 103	28 236	27 422	218 116	20 560	2 976	6 693	104 733	28 945	3 526	30 128	10 991	10 298
1891	120 089	53 778	21 419	218 507	6 217	3 456	6 521	175 520	30 234	4 075	38 318	13 341	10 382
1892	116 339	50 374	24 673	210 042	5 528	5 174	7 835	107 369	20 772	6 299	41 275	17 049	10 422
1893	87 677	48 840	16 704	208 814	5 586	3 881	6 177	124 312	30 893	4 820	37 504	18 778	9 150
1894	39 204	17 139	5 427	156 030	—	1 267	3 849	101 207	26 656	—	8 246	6 114	4 105
1895	37 498	34 259	31 842	185 181	—	—	3 107	181 908	—	—	12 708	6 207	3 607
1896	32 152	—	—	161 939	—	—	—	—	—	—	12 919	—	—

I. Die Erwerbsthätigen nach dem Geschlecht, im Verhältnis zur Bevölkerung.

Land	Zählungsjahr	Gesamtbevölkerung			Erwerbsthätige			männliche	weibliche	überhaupt
								Erwerbsthätige in % der		
		männlich	weiblich	überhaupt	männlich	weiblich	überhaupt	männlichen	weiblichen Bevölkerung	Gesamt-
Deutschland	1895	25 409 161	26 361 123	51 770 284	15 531 841	6 578 350	22 110 191	61,1	25	42,7
Österreich	1890	11 689 129	12 206 284	23 895 413	7 391 834	5 771 734	13 163 568	63,2	47,3	55,1
Ungarn	1890	8 668 175	8 795 616	17 463 791	5 446 844	2 189 978	7 636 822	62,8	24,9	43,7
Italien	1881	14 265 383	14 194 245	28 459 628	9 450 633	5 701 275	15 151 908	66,3	40,2	53,2
Schweiz	1888	1 417 574	1 500 180	2 917 754	870 460	435 190	1 305 650	61,4	29	44,8
Frankreich	1891	18 932 354	19 201 031	38 133 385	11 137 065	5 191 084	16 328 149	58,8	27	42,8
Belgien	1890	3 026 954	3 042 367	6 069 321	1 811 273	797 143	2 608 416	59,8	26,2	43
Niederlande	1889	2 228 487	2 282 928	4 511 415	1 299 670	353 059	1 652 729	58,3	15,5	36,6
Dänemark	1890	1 059 157	1 113 223	2 172 380	608 625	233 453	842 078	57,5	21	38,8
Schweden	1890	2 317 187	2 467 794	4 784 981	1 263 532	486 872	1 750 404	54,5	19,7	36,6
Norwegen	1891	951 290	1 037 384	1 988 674	530 725	244 747	775 472	55,8	23,6	39
England und Wales	1891	14 052 901	14 949 624	29 002 525	8 883 254	4 016 230	12 899 484	63,2	26,8	44,5
Schottland	1891	1 942 717	2 082 930	4 025 647	1 220 388	556 564	1 776 952	62,8	26,7	44,1
Irland	1891	2 318 953	2 385 797	4 704 750	1 504 319	634 948	2 139 267	64,9	26,6	45,5
Großbritannien und Irland	1891	18 314 571	19 418 351	37 732 922	11 607 961	5 207 742	16 815 703	63,4	26,8	44,5
Ver. Staaten von Amerika	1890	32 067 880	30 554 370	62 622 250	18 821 090	3 914 571	22 735 661	58,7	12,8	36,3

Wichtigkeit der Auswandererfrage nicht dadurch täuschen lassen, daß die Auswanderung aus Deutschland gegenwärtig eine geringe ist. Schon ein Umschwung in der augenblicklich günstigen Lage unserer Industrie kann eine Wiederkehr der hohen Auswanderungsziffer früherer Jahre herbeiführen. Außerdem ist die Bevölkerungszunahme in Deutschland eine so rasche, daß man für das 20. Jahrhundert eine Auswanderung von etwa 20 Millionen als wahrscheinlich bezeichnen muß. Das Beispiel Englands zeigt, was für ein mächtiger Faktor eine derartige Auswanderung für die nationale Entwickelung ist. Deutschlands Aufgabe wird es sein, sich ihn durch Sicherung der geschlossenen Ansiedelungen im Auslande, wie unmittelbar durch Erwerbung von Ackerbaukolonien im vollen Maße nutzbar zu machen.

Die Bevölkerung nach Beruf und Erwerb.

Von der Gesamtmasse der Bevölkerung kommt für die erwerbende Thätigkeit nur die kleinere Hälfte in Betracht. Ein großer Teil der Menschen ist schon durch die Natur von der Arbeit überhaupt ausgeschlossen. Es sind dies die Kinder, die noch nicht, und die Greise, die nicht mehr arbeitsfähig sind. Aber auch wenn man von diesen großen Gruppen absieht und die im Vergleich dazu geringe Zahl jener, die sich absichtlich der Arbeit entziehen, von der Gesamtbevölkerung in Abzug bringt, deckt sich der Rest noch nicht mit der Zahl der erwerbsthätigen Personen. Die gesamte Arbeit im Haushalte, soweit sie nicht von bezahlten Dienstboten, für die sie Lebensberuf und Broterwerb ist, sondern von der Hausfrau und den Familienangehörigen geübt wird, wird in den Berufsstatistiken nicht zur erwerbenden Thätigkeit gerechnet, weil sie, so wichtig sie sein mag, nicht unmittelbar den Zwecken des Erwerbes dient. Die Zahl der Erwerbsthätigen in den wichtigsten europäischen Ländern und in den Vereinigten Staaten, sowie ihr Verhältnis zur Gesamtbevölkerung ist in der nebenstehenden Tabelle (S. 428) enthalten.

Im Mittel beträgt hiernach die Zahl der Erwerbsthätigen in den Kulturländern etwa 42—45 % der Gesamtbevölkerung, in Deutschland 42,7 % und beinahe ebensoviel in Frankreich und Belgien, nur daß in diesen beiden Ländern das weibliche Geschlecht etwas stärker, das männliche etwas schwächer an der Berufsarbeit beteiligt ist. Der oberen Grenze des Durchschnittes nähert sich die Schweiz, Großbritannien und Irland. In der Schweiz ist dies ausschließlich auf die stärkere Heranziehung des weiblichen Geschlechtes zum Erwerb begründet. In Großbritannien ist jedoch die Verhältniszahl der Erwerbsthätigen für das männliche und weibliche Geschlecht höher als in Deutschland, was um so beachtenswerter erscheint, als der Begriff der Erwerbsthätigkeit gerade von der englischen Statistik sehr enge gefaßt wird und insbesondere alle mithelfenden Familienmitglieder von der Zählung ausgeschlossen sind, so daß bei Anwendung der gleichen Zählungsgrundsätze wie in Deutschland die englische Berufsstatistik einen noch größeren Anteil der Erwerbsthätigen an der Gesamtbevölkerung ausweisen würde.

Ähnlich wie in England hat man auch in den skandinavischen Ländern, den Niederlanden und den Vereinigten Staaten von Nordamerika die mithelfenden Familienangehörigen von der Einreihung unter die Erwerbsthätigen zum großen Teile ausgeschlossen, wodurch sich das zum Teil recht erhebliche Zurückbleiben dieser Länder hinter den oben angegebenen Durchschnittsziffern erklärt. Man wird kaum fehl gehen, wenn man in Berücksichtigung dieses Umstandes für das Verhältnis der Erwerbsthätigen zur Gesamtbevölkerung hier ähnliche Zahlen annimmt wie in Deutschland. Umgekehrt ist man in Österreich und Italien mit der Einreihung der mithelfenden Familienmitglieder unter die Erwerbsthätigen sehr weit gegangen. In Italien mag allerdings die weite Verbreitung und besonders genaue Erfassung der Kinderarbeit dazu beigetragen haben, die Ziffer der Erwerbsthätigen zu erhöhen. Jedenfalls übersteigt sie in beiden Ländern sehr wesentlich die Höhe, die sie bei Anwendung gleicher Zählungsgrundsätze wie in Deutschland erreichen würde. Bei gesonderter Betrachtung der Zahlen für beide Geschlechter ergeben sich für die männliche Bevölkerung 60—64 %, für die weibliche

25—27% als das mittlere Maß für die Beteiligung an erwerbender Arbeit. Auch für die Abweichungen von diesen Zahlen gilt das oben im allgemeinen Gesagte, und keinesfalls bilden die Ergebnisse der Berufsstatistik, selbst wenn man diese Korrektur nicht vornimmt, einen Beleg für die oft aufgestellte Behauptung, daß die Verbreitung der Frauenarbeit von Osten und Süden nach Westen und Norden hin abnehme. Die Verteilung der Erwerbsthätigkeit auf einzelne Hauptberufsklassen bringt folgende Tabelle zur Darstellung.

II. Die Erwerbsthätigen nach Berufsabteilungen.

Land	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	Industrie und Bergbau	Handel und Verkehr (Gast- und Schankwirtschaft)	Armee und Marine	Sonstiger öffentlicher Dienst und freie Berufe	Häusliche (persönliche) Dienstboten	Sonstige Erwerbsthätige
Deutschland . .	8 292 692	8 281 220	2 238 511	630 978	794 983	1 339 316	432 491
Österreich . . .	8 469 223	2 880 897	845 073	187 507	324 591	456 277	—
Ungarn . . .	4 474 653	961 422	249 051	114 393	165 089	376 270	1 295 944
Italien	8 580 978	4 185 461	592 784	160 155	498 923	596 172	537 435
Schweiz . . .	488 530	431 005	140 289	816	49 837	80 304	14 869
Frankreich . . .	6 535 599	4 548 098	2 185 818	561 875	768 245	1 609 432	119 082
Belgien	649 252	1 081 503	327 091	48 282	724 040		
Niederlande . .	541 274	532 181	268 730	20 880	98 005	166 495	25 164
Dänemark . . .	228 316	200 700	69 300	8 429	44 723	217 232	73 378
Schweden . . .	944 562	263 317	102 381	39 455	46 137	237 918	116 634
Norwegen . .	384 426	177 511	91 257	3 962	22 989	81 380	13 947
England u. Wales	1 336 945	7 336 344	1 399 735	126 473	799 659	1 900 328	—
Schottland . . .	249 124	1 032 404	180 952	7 588	103 731	203 153	—
Irland	940 621	657 154	95 446	31 293	176 538	238 215	—
Großbritannien und Irland .	2 526 690	9 025 902	1 676 133	165 354	1 079 928	2 341 696	—
Vereinigte Staaten von Amerika .	8 626 088	5 478 541	3 326 122	30 845	913 488	4 360 577	—

Von 100 Erwerbsthätigen gehören zu jeder Berufsabteilung

Deutschland . .	37,5	37,4	10,6	2,8	3,6	6,1	2
Österreich . . .	64,8	21,9	6,4	1,4	2,5	3,5	—
Ungarn	58,6	12,6	3,3	1,5	2,1	4,9	17
Italien	56,7	27,6	3,9	1	3,3	3,9	3,6
Schweiz . . .	37,4	40,7	10,7	0,1	3,8	6,2	1,1
Frankreich . . .	40	27,9	13,4	3,4	4,7	9,9	0,7
Belgien	22,9	38,2	11,6	1,7	25,6		
Niederlande . .	32,7	32,2	16,3	1,8	5,9	10,1	1,5
Dänemark . . .	27,1	23,9	8,2	1	5,3	25,8	8,7
Schweden . . .	54	15	5,8	2,8	2,6	13,6	6,7
Norwegen . . .	49,6	22,9	11,7	0,5	3	10,5	1,8
England u. Wales	10,4	56,9	10,8	1	6,2	14,7	—
Schottland . . .	14	58,1	10,2	0,4	5,9	11,4	—
Irland	44	30,7	4,5	1,5	8,2	11,1	—
Großbritannien und Irland .	15,1	53,7	10	1	6,4	13,8	—
Vereinigte Staaten von Amerika .	38	24,1	14,6	0,1	4	19,2	—

Als Länder mit vorwiegend agrarischem Charakter erscheinen hiernach Ungarn, Österreich und Italien. Mehr als die Hälfte aller Erwerbsthätigen entfallen in diesen Ländern auf die Land- und Forstwirtschaft. Ähnlich liegen die Verhältnisse in den skandinavischen Ländern, wenngleich hier nach der Statistik nur in Schweden mehr als die Hälfte aller Erwerbsthätigen auf die Land- und Forstwirtschaft

entfällt. Man muß daselbst in Rechnung ziehen, daß die mithelfenden Familienglieder, die gerade in der Landwirtschaft eine große Rolle spielen, hier zum Teil nicht erfaßt wurden, und daß insbesondere in Dänemark zahlreiche Hilfsarbeiter der Landwirtschaft als häusliche Dienstboten gezählt werden. Zu bemerken ist auch, daß in diesen Ländern ein nicht unbeträchtlicher Teil der in der Urproduktion thätigen Bevölkerung auf die Fischerei entfällt, in Norwegen 8—9%. Immerhin aber ist die Zahl der in der Landwirtschaft im engeren Sinne thätigen Personen um ein erhebliches größer als in Deutschland. Von den übrigen europäischen Staaten weist nur noch Frankreich in der Land- und Forstwirtschaft eine größere Zahl von Erwerbsthätigen auf als in der Industrie. Die Ursache davon liegt hier in der weiten Verbreitung des kleinen Grundbesitzes. Doch beträgt die Gesamtzahl der landwirtschaftlich thätigen Personen in Frankreich schon weniger als die Hälfte aller Erwerbsthätigen (40%). In Deutschland hält sich die Landwirtschaft und die Industrie ungefähr die Wage. Auf jede dieser beiden Hauptberufsgruppen entfallen rund 37% der erwerbsthätigen Bevölkerung. Faßt man jedoch Industrie, Handel und Verkehr zusammen, so übersteigen diese Berufsgruppen mit einem Anteil von 49% aller Erwerbsthätigen um ein bedeutendes den Anteil, der auf die Land- und Forstwirtschaft entfällt. Die Landwirtschaft hat somit in Deutschland aufgehört, den Haupterwerbszweig der Bevölkerung zu bilden, und der sich vollziehende Übergang vom Agrar- zum Industriestaate kommt in diesen Zahlen deutlich zum Ausdruck. Ähnlich wie in Deutschland liegen die Verhältnisse in der Schweiz und in den Niederlanden; in Belgien übertrifft die Industrie schon um ein bedeutendes den Anteil der Landwirtschaft an der erwerbenden Bevölkerung. Den reinen Typus des Industriestaates stellt Großbritannien dar. Hier entfallen nur noch 15% von der Gesamtzahl der Erwerbsthätigen auf die Landwirtschaft, und bei einer Einwohnerzahl von 40 Millionen, die somit erheblich hinter der des Deutschen Reiches (52 Millionen) zurückbleibt, stellt es die Riesenzahl von mehr als neun Millionen in der Industrie thätiger Personen, nahezu um eine Million mehr als im Deutschen Reiche in den gleichen Berufen thätig sind. Allerdings fällt auch hier wieder ins Gewicht, daß die in der Landwirtschaft besonders zahlreichen mithelfenden Familienangehörigen nicht gezählt werden. Aus dem gleichen Grunde erscheint auch die Zahl der im Handel thätigen Personen kleiner, als sie wirklich ist, abgesehen davon, daß ein Teil des Handels (der Detailhandel und die Gast- und Schankwirtschaft) von der englischen Berufsstatistik bei der Industrie gezählt wurde; immerhin bilden jedoch diese Zahlen eine treffende Kennzeichnung der englischen Volkswirtschaft und der britischen Wirtschaftspolitik, die darauf hinausgeht, England gewissermaßen zur Zentralindustriewerkstätte der Welt zu machen. Einen scharfen Gegensatz zu den übrigen Teilen des vereinigten Königreiches bildet nur Irland, wo noch 40% der erwerbsthätigen Bevölkerung in der Landwirtschaft gezählt werden.

Eine ganz eigentümliche Gliederung zeigt im Hinblick auf den Beruf die Bevölkerung der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Der agrarische Grundzug seiner Wirtschaft kommt zum Ausdrucke in der Stärke seiner landwirtschaftlichen Bevölkerung, die ungefähr gleichviel Köpfe zählt wie die der gleichen Berufsgruppe in Deutschland und annähernd ebenso stark ist als Industrie und Handel zusammengenommen. Gleichzeitig tritt aber das rasche Emporblühen der amerikanischen Industrie in der großen Zahl der in dieser Berufsgruppe gezählten Personen zu Tage.

Über die soziale Schichtung der Bevölkerung, das ist über das Verhältnis der selbständigen und der angestellten Arbeiter in den einzelnen Berufsgruppen liegen nicht für alle der oben angeführten Länder vergleichbare Angaben vor. Soweit solche vorhanden, sind sie in der Tabelle auf S. 432 zusammengefaßt. Unter den verschiedenen Hauptberufsgruppen ist die Zahl der Selbständigen am größten in der Landwirtschaft. Sie beträgt hier in Deutschland nahezu 31% der in dieser Berufsgruppe erwerbsthätigen Personen. Nahezu dasselbe Verhältnis dürfte auch in den Niederlanden und in Österreich obwalten, obwohl für das letztgenannte Land infolge von Ver-

Länder	Gesamtzahl der Erwerbsthätigen	Selbständige	Abhängige	auf 100 Erwerbsthätige entfallen: Selbständige	Abhängige
in der Landwirtschaft:					
Deutsches Reich	8 292 692	2 568 725	5 723 967	30,98	69,02
Österreich	8 469 223	2 006 764	6 462 459	23,7	76,3
Ungarn	4 474 653	1 904 060	2 570 593	42,5	57,5
Schweiz	491 743	213 585	278 158	44,6	55,4
Frankreich	6 535 599	3 570 016	2 965 583	54,6	45,4
Belgien	—	—	—	—	—
Niederlande	541 274	167 555	373 719	30,9	69,1
Dänemark	228 316	191 007	37 309	83,7	16,3
Schweden	944 562	530 485	414 077	56,2	43,8
Norwegen	384 426	164 728	219 698	42,9	57,1
in der Industrie:					
Deutsches Reich	8 281 220	2 061 764	6 219 456	24,9	75,1
Österreich	2 880 897	597 847	2 283 050	20,8	79,2
Ungarn	917 167	390 109	527 058	42,53	57,47
Schweiz	431 005	127 172	303 833	27,4	72,6
Frankreich	4 548 098	1 021 659	3 526 439	22,5	77,5
Belgien	1 081 503	197 485	884 018	18,3	81,7
Niederlande	532 181	152 335	379 846	28,6	71,4
Dänemark	200 700	101 994	98 706	50,8	49,2
Schweden	263 317	97 640	165 677	37,1	62,9
Norwegen	177 511	64 729	112 782	36,5	63,5
im Handel und Verkehr:					
Deutsches Reich	2 338 511	843 557	1 494 954	36,07	63,93
Österreich	845 073	314 577	530 496	37,2	62,8
Ungarn	249 051	95 015	154 036	38,15	61,85
Schweiz	140 289	47 491	89 380	33,85	66,15
Frankreich	2 185 818	931 470	1 254 348	42,6	57,4
Belgien	—	—	—	—	—
Niederlande	268 730	137 247	131 483	51,1	48,9
Dänemark	69 300	39 140	30 160	56,5	43,5
Schweden	102 381	40 903	61 478	40	60
Norwegen	91 257	24 067	67 190	26,4	73,6

schiedenheiten der Zählungsweise eine viel geringere Anzahl von Selbständigen ausgewiesen wird. Bedeutend höher ist die verhältnismäßige Zahl der selbständigen Wirtschaftsbesitzer in der Schweiz (44, %), in Frankreich (54,6 %) und in den skandinavischen Ländern. In der Industrie zeigen die fortgeschrittensten Staaten, wie das Deutsche Reich, Frankreich und Belgien einen verhältnismäßig geringen Prozentsatz der Selbständigen; das Vorherrschen der Großindustrie als Betriebsform kommt hierin zum Ausdruck. Im vollen Gegensatze dazu stehen die mehr agrarischen Staaten wie Skandinavien und Ungarn, wo die Zahl der Selbständigen bis zu 50,8 % steigt. Im Handel und Verkehr endlich überwiegen durchweg wieder die kleinen Betriebe, und dem entsprechend ist die Zahl der Selbständigen auch hier eine größere. Sie beträgt beispielsweise in Deutschland 36%, in Frankreich sogar 42,6 der in dieser Gruppe erwerbsthätigen Personen. Für Nordamerika wird die Zahl der Eigentümer von landwirtschaftlichen oder gewerblichen Betrieben mit 7 492 886 Personen angegeben (33% aller Erwerbsthätigen), jene der angestellten Handelsgehilfen und Beamten mit 1 363 180 (5,9 %), jene der gelernten Arbeiter mit 5 480 435 (24,1 %), jene der ungelernten Arbeiter mit 8 419 160 (37%). Für Großbritannien liegen keine Zahlen über die Berufsstellung der erwerbsthätigen Personen vor.

Die Landwirtschaft.

Getreidebau und Viehzucht.

Die geschilderte rasche Zunahme der Bevölkerung in den westeuropäischen Staaten bewirkte bald, daß immer größere Volksmassen außerhalb der Landwirtschaft Unterhalt suchen mußten. Daher rührt die in Westeuropa ganz allgemein zu beobachtende Erscheinung, daß auf die landwirtschaftlichen Berufe ein immer geringerer Prozentsatz der Bevölkerung entfällt. Der Bevölkerungszuwachs wurde zum größten Teile von den Städten und der Industrie aufgenommen. Im Jahre 1858 wohnten von der damals mit ungefähr 26,9 Millionen zu veranschlagenden Bevölkerung des heutigen deutschen Reichsgebietes noch 73% auf dem Lande, 27% in den Städten. Nach der Zählung vom Jahre 1895 betrug die Bevölkerung des flachen Landes nur noch 50% der Gesamtbevölkerung von 51,77 Millionen, und auch von dieser findet ein guter Teil in der Industrie seinen Unterhalt. Die heimische Landwirtschaft vermochte der gestiegenen Bevölkerung aber nicht nur keine Beschäftigung zu gewähren, sie war auch bald nicht mehr imstande, die nötigen Nahrungsmittel zu ihrem Unterhalte hervorzubringen. Am frühesten ist dieser Zustand in England eingetreten. Schon in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts erschienen die Getreidezölle, durch die damals die englische Landwirtschaft geschützt war, als eine unerträgliche Last für die gestiegene industrielle Bevölkerung, der sie das Brot verteuerten, so daß sie beseitigt werden mußten, und heute erzeugt England kaum ein Drittel seines Weizenbedarfes und weniger als die Hälfte seines Bedarfes an anderen Getreidearten im Lande selbst. Ähnlich ist Deutschland — das in den 40er Jahren noch eine Mehrausfuhr von durchschnittlich 4½ Millionen Meterzentner verzeichnete und an der Versorgung Englands mit Brotkorn damals in erster Reihe beteiligt war — schon seit 1870 auf regelmäßige Getreidezufuhr angewiesen. Heute deckt es seinen Bedarf an Getreide zu einem Fünftel bis einem Siebentel aus dem Auslande.

In welchem Maße es für die einzelnen Getreidesorten hinsichtlich seines Bedarfes von der fremden Einfuhr abhängig ist, zeigt folgende Tabelle:

Getreideart	1885/86	1890/91	1895/96	1897/98
Roggen:				
Ernte	5 842 658	5 868 078	6 595 758	6 932 506
Mehreinfuhr } in t	765 680	879 784	924 601	750 397
Aussaat } in t	992 455	989 451	1 001 911	1 014 352
Verbrauch	5 615 883	5 758 411	6 518 448	6 668 551
per Kopf in kg	120	117	125	125
Weizen mit Spelz:				
Ernte	3 074 466	3 323 891	3 182 182	3 259 996
Mehreinfuhr } in t	558 343	672 381	1 263 835	1 008 141
Aussaat } in t	423 977	428 073	415 710	404 511
Verbrauch	3 208 832	3 568 199	4 030 257	3 863 626
per Kopf in kg	69	73	78	72
Gerste:				
Ernte	2 264 829	2 283 432	2 411 731	2 242 015
Mehreinfuhr } in t	413 330	728 867	911 592	1 045 000
Aussaat } in t	278 781	266 369	270 494	266 562
Verbrauch	2 399 378	2 745 930	3 052 829	3 020 453
per Kopf in kg	52	56	59	56
Hafer:				
Ernte	4 358 039	4 913 544	5 252 590	4 841 446
Mehreinfuhr } in t	205 262	187 266	184 044	526 577
Aussaat } in t	530 158	546 563	564 016	618 853
Verbrauch	4 033 143	4 554 247	4 872 618	4 749 170
per Kopf in kg	86	92	94	88

Auch Belgien, die Niederlande, Frankreich und in neuerer Zeit Italien führen Getreide regelmäßig in größeren Mengen ein. Allein an Weizen betrug im Jahre 1897 die Mehreinfuhr der westeuropäischen Länder über 70 Mill. Meterzentner.

Mit dieser ungeheueren Steigerung des Bedarfes an Brotgetreide fiel die gewaltige Entwickelung des Verkehrswesens zusammen. Der rasch fortschreitende Ausbau des Eisenbahnnetzes aller in den Kreis moderner Kultur einbezogenen Länder, die Herstellung wichtiger Kanäle, vor allem des Suezkanales, die Entwickelung der Dampfschiffahrt und die Vervollkommnung der Handelstechnik, die in Verbindung mit den Fortschritten im Verkehrswesen eintrat, hat eine so außerordentliche Verbilligung des Warenbezuges und der Warenlieferung aus der Ferne herbeigeführt, daß der bis dahin an enge Grenzen gebundene Verkehr in agrarischen Massenprodukten binnen kurzem zu einem den ganzen Erdball umspannenden Welthandel wurde. Die entferntesten Gegenden der Erde wurden mit ihren Erzeugnissen gewissermaßen vor die Thore Westeuropas geschoben und in den Stand gesetzt, die natürliche Gunst ihrer Produktionsbedingungen voll geltend zu machen und nicht nur mit näher gelegenen europäischen Getreideländern in der Deckung des riesenhaft gestiegenen westeuropäischen Getreidebedarfes erfolgreich in Wettbewerb zu treten, sondern auch die heimische Landwirtschaft Westeuropas teilweise aus dem Felde zu schlagen. Neben den Weizen Ungarns und Rumäniens ist auf den europäischen Märkten das Getreide der russischen Tiefebenen und der nordamerikanischen Prairien, die Zufuhr aus Ostindien, Argentinien, Kanada und Australien getreten.

Obenan stehen unter den Getreideausfuhrländern die Vereinigten Staaten von Nordamerika und Rußland. Noch zu Anfang der 60er Jahre, vor dem Sezessionskriege, war Nordamerika für den Getreidehandel ohne Bedeutung. Erst als der Bau der Pacifischen Bahnen und die infolge wirtschaftlicher Krisen in Europa gestiegene Einwanderung die Erschließung und rasche Besiedelung des waldarmen und fruchtbaren Prairiegebietes ermöglichte, begannen sie die europäischen Märkte mit immer gewaltiger anschwellenden Getreidemassen zu überschwemmen. Sprunghaft ging die Anbaufläche für Getreide in die Höhe. Im Jahre 1849 waren erst acht Millionen acres mit Weizen bebaut, 1871 betrug diese Fläche bereits 20 Millionen, 1876 27 Millionen, 1880 38 Millionen und 1898 44 Millionen acres. Die Anbaufläche für Mais ist zwischen 1871 und 1898 von 34 auf 77 Millionen acres, jene für Hafer von 8 auf 25 Millionen acres, die für Roggen, Gerste und Buchweizen von 2,7 auf 4,7 Millionen acres gestiegen.

Gleichen Schritt mit dieser Ausdehnung der Anbauflächen hielt die Steigerung der Erntemenge. Sie betrug in Millionen Meterzentnern

für	im Jahre				
	1871	1881	1891	1897	1898
Weizen	62,8	104,3	166,5	144,3	183,8
Roggen	3,9	5,3	8,1	7,0	6,5
Gerste	5,8	8,9	18,9	14,5	12.2
Hafer	37,1	60,5	107,2	101,5	106,1
Mais	252,0	303,5	523,3	483,3	488,8
Buchweizen	1,7	2,0	2,6	3,1	2,4
Zusammen	363,3	484,5	826,6	753,7	799,8

Bei extensivster Bewirtschaftung, die oft in reinen Raubbau ausartet, liefert der frisch unter den Pflug genommene, jungfräuliche Boden reiche Erträge mit geringen Produktionskosten. Auf den großen Stapelplätzen des Inneren, in Chicago, St. Louis, Milwaukee, Detroit, Duluth sammeln sich die Zufuhren. Großartige Speicheranlagen (Elevatoren) — deren Chicago allein im Jahre 1885 27 mit einem Fassungsraume von 25 Millionen Bushels zählte — mit den vollkommensten mechanischen Einrichtungen für Reinigung, Sortierung, Mischung, Einlagerung und zeitweise Durchlüftung der Ware nehmen hier das Getreide auf, und ein ausgebildetes Kreditsystem ermöglicht es dem Landwirte, es in

den Speichern mittels Warrants bis zu 80 und 90 % seines Wertes bankmäßig belehnen zu lassen und so sein Kapital rasch wieder verfügbar zu erhalten. Bis in das Herz der Getreidegebiete des Westens geführte Bahnen, reichlich vorhandene natürliche Wasserwege und ein sich daran schließendes großartiges Kanalnetz ermöglichen die rasche und billige Beförderung des Getreides aus dem Inneren an die atlantischen Häfen, nach New York, Baltimore, Philadelphia und Boston, neben denen in neuerer Zeit New Orleans und Montreal zu wichtigen Stapelplätzen für Getreide sich entwickelten, ersteres durch seine Lage an der Mündung des nunmehr auch für Seeschiffe fahrbar gemachten Mississippi, letzteres infolge seiner Kanalverbindung mit den großen Seen und des Baues der kanadischen Überlandbahn. Die Frachtsätze haben durch die Konkurrenz und die Vervollkommnung der Verkehrsmittel eine unglaubliche Erniedrigung erfahren. So kostete die Beförderung eines Bushels Weizen von Chicago nach New York im Jahre 1868 zu Wasser (See und Kanal) 22,79, bei combinierter Fracht (See und Eisenbahn) 29 Cents, bei ausschließlicher Benützung der Eisenbahn 29,50 Cents, 1898 jedoch nur noch 4,42 bezw. 9,50 und 11,52 Cents, und die Seefracht von New York nach Liverpool ist im gleichen Zeitraume von 14,5 auf 5,025 Cents zurückgegangen.

Dem entsprechen auch die Ziffern für die Ausfuhr; sie betrug im Jahre 1897 für Weizen 40,3, für Roggen 2,6, für Gerste 3,4, für Hafer 7,5 und für Mais 48 Millionen Meterzentner.

Das zweite große Exportland für den europäischen Getreidehandel ist Rußland. Bereits in den 60er Jahren zu einer Zeit, wo sich der amerikanische Wettbewerb kaum fühlbar machte, erschien es mit bedeutenden Getreidemassen auf dem europäischen Markte. Seine Ausfuhr betrug bereits im Jahre 1871 17,9 Millionen Meterzentner Weizen. Im Jahre 1897 führte es an Weizen 34,9 Millionen, Roggen 12, Gerste 14,6, Hafer 7,1, Mais 3,4 Millionen Meterzentner aus. Auch hier war der Ausbau des Bahnnetzes im Inneren des Reiches und die Entwickelung der Schiffahrt nach den baltischen und südrussischen Häfen maßgebend für die Entwickelung der Ausfuhr. In neuerer Zeit suchte die Regierung diese dadurch zu begünstigen, daß sie durch Einstellung von Exporttarifen die Transportkosten von jedem Punkte des weiten Reiches nach der Grenze gleich hoch stellte und so allen Produktionsgebieten die Ausfuhr unter gleichen Bedingungen ermöglichte. Die Anbaufläche hat in Rußland nicht dieselbe sprunghafte Entwickelung genommen wie in Nordamerika. Sie ist von 64,6 Millionen im Jahre 1881 nur auf 67,6 Millionen im Jahre 1897, das ist um 4,5 % gewachsen. Die schnelle Zunahme der russischen Ausfuhr liegt eben weniger in der fortschreitenden Ausdehnung des Getreidebaues als in der zunehmenden Nutzbarmachung der vorhandenen Ernten für die Ausfuhr.

Ungefähr seit 1876, in größerem Umfange seit 1881 erscheint auch Britisch-Ostindien mit bedeutenden Weizenmengen auf dem europäischen Markte, wenn auch die Höhe seiner Weizenausfuhr stark wechselt, da infolge der klimatischen Verhältnisse periodische Mißernten eintreten und überdies die Einfuhr ostindischen Weizens wegen seiner höheren Frachtkosten nur lohnend erscheint, sobald der amerikanische Weizenpreis eine gewisse Höhe erreicht hat. Als Getreideausfuhrländer kommen ferner für den europäischen Markt noch in Betracht die Balkanländer, Ägypten, Algier, Kanada und Australien, in neuerer Zeit auch die La Plata-Staaten, namentlich Argentinien. Seine Weizenausfuhr hat sich mit beispielloser Schnelligkeit entwickelt. 1889 betrug sie erst 229 000, 1894 hatte sie bereits den Betrag von 16,1 Millionen Hektoliter erreicht. Dabei ist von der gesamten auf 16 Millionen Hektar geschätzten, für den Weizenbau geeigneten Fläche dieses Landes nicht viel mehr als eine Million Hektar unter den Pflug genommen. Der Boden ist von einer unvergleichlichen Fruchtbarkeit, die Urbarmachung bei dem Mangel an Baumwuchs leicht, das Klima gestattet zwei Ernten im Jahre und die Vornahme landwirtschaftlicher Arbeiten das ganze Jahr hindurch, so daß die Gunst der natürlichen Verhältnisse kaum von irgend einem Erdstrich übertroffen werden kann. Dazu kommt noch der die Ausfuhr fördernde Einfluß einer tief entwerteten, schwankenden Papier-

valuta. Seit der teilweisen Eröffnung der sibirischen Bahn ist endlich auch Zentralasien in die Reihe der Getreideländer getreten. Seine Ausfuhr geht über den Don und die südrussischen Häfen und betrug im Jahre 1898 30 Millionen Pud Weizen. Bei der ungeheuren Ausdehnung dieser großenteils für den Getreidebau vorzüglich geeigneten Gebiete liegt eine ähnliche Entwickelung, wie wir sie in Nordamerika und Argentinien erlebten, für Sibirien keineswegs außer dem Bereiche der Möglichkeit.

Einen Überblick über die gegenwärtigen Produktionsverhältnisse von Getreide gewährt folgende Zusammenstellung, welche die jährliche Getreideernte der wichtigsten Staaten im Durchschnitte des Jahrzehntes 1888—1898 in Millionen Tonnen angibt:

Land	Getreide überhaupt	Davon				
		Weizen	Roggen	Gerste	Hafer	Mais
Vereinigte Staaten von Nordamerika	73,08	13,89	0,74	1,45	11,69	45,31
Rußland	46,82	10,76	20,61	4,29	10,64	0,52
Deutschland	17,53	2,99	7,26	2,44	4,84	—
Österreich-Ungarn	17,08	5,23	3,28	2,61	2,68	3,28
Frankreich	16,35	8,61	2,17	0,99	3,91	0,67
Britisch-Ostindien	6,68	6,68	—	—	—	—
England	6,16	1,42	0,06	1,66	3,02	—
Italien	5,64	3,22	0,13	0,15	0,31	1,83
Spanien	4,73	2,43	0,53	0,23	1,31	—
Rumänien	4,30	1,54	0,17	0,52	0,19	1,88
Kanada	3,55	1,35	0,04	0,33	1,44	0,39
Argentinien	2,67	1,68	—	—	—	0,99
Schweden-Norwegen	2,32	0,09	0,60	0,41	1,22	—
Andere Länder	17,03	—	—	—	—	—
Zusammen	223,94	67,18	35,08	17,91	42,54	58,20

Den Wert einer guten Getreideernte auf der ganzen Welt berechnet man auf etwa 22—25 Milliarden Mark.

Auch in Bezug auf das zweite Hauptnahrungsmittel der Bevölkerung, das Fleisch, tritt in den Kultur- und Industriestaaten West- und Mitteleuropas eine steigende Abhängigkeit von fremden Zufuhren hervor. Der absolute Viehstand hat sich infolge der Verbesserung der Viehzucht und der teilweisen Verdrängung des Körnerbaues durch die Viehwirtschaft zwar bedeutend gehoben, doch hat diese Vermehrung nicht überall gleichen Schritt mit der Vermehrung der Bevölkerung gehalten, so daß der relative Viehstand, das ist sein Verhältnis zur Bevölkerung, teilweise zurückgegangen ist. Gleichzeitig ist unter dem Einflusse der städtischen Lebensweise und der industriellen Beschäftigung der Anteil des Fleisches an der Ernährung der Bevölkerung gestiegen. Unter dem Zusammenwirken dieser Umstände sind England, in geringerem Maße auch das Deutsche Reich, Frankreich, das cisleithanische Österreich, Italien und die Schweiz zu Einfuhrländern für Vieh und Fleisch geworden. Für die Deckung des Bedarfes der genannten Festlandsstaaten kommen hauptsächlich die viehreichen Länder Nord- und Osteuropas in Betracht: Dänemark, Schweden, Rußland, Ungarn, Serbien und Rumänien. Vielfach zeigt sich dabei die Erscheinung, daß ein Land seinen eigenen Fleischverbrauch mit Hilfe der Zufuhr minderen Viehes aus einem Nachbarlande deckt und sein eigenes hochwertiges Mastvieh ausführt. So werden beispielsweise die Budapester Märkte mit serbischem Vieh versorgt, die vorzügliche eigene Mastware Ungarns aber geht nach Wien. In England dagegen liefern den Hauptteil der Vieh- und Fleischeinfuhr die überseeischen Länder, Amerika und Australien. In diesen Ländern hat die Viehzucht eine noch raschere Entwickelung genommen als der Getreidebau. In den Vereinigten Staaten ist die Zahl der Rinder von 17 Millionen Stück im Jahre 1850 auf 53 Millionen im Jahre 1894 gestiegen. Eine Fläche so groß als ganz Europa ohne Rußland dient dort der Weidewirtschaft. Da das Vieh auf diesen ungeheuren, unter dem Namen „Range

and Ranch Cattle Area" *) bekannten Grasländereien sich selbst seinen Unterhalt sichern muß, sind die Gestehungskosten äußerst niedrig. Sie werden für ein zum Auftrieb auf den Märkten geeignetes vierjähriges Rind mit 4 bis 5 Dollar angegeben. Der wichtigste Markt ist der von Chicago. Ungeheure Viehhöfe und Schlachthäuser nehmen hier das von allen Seiten herbeigetriebene Vieh auf. Das Fleisch der geschlachteten Rinder wird teils frisch nach den Städten der Union versendet, teils zu Büchsen- oder Pökelfleisch verarbeitet oder in gefrorenem Zustande zur Ausfuhr nach Europa gebracht. In gleichem Umfange wird die Schweineschlächterei betrieben. Auch lebendes Vieh geht von den Vereinigten Staaten und von Kanada in Menge nach England. Neben Nordamerika sind die La Plata-Staaten Hauptlieferanten für den englischen Markt. Auf den ungeheuren Ebenen Argentiniens und Uruguays hat sich das von den Spaniern eingeführte Vieh in halbwildem Zustande zu riesigen Herden vermehrt. Lange Zeit fanden bloß Häute und Hörner der Tiere für die Ausfuhr Verwendung. Dann schritt man zur Herstellung von Tassajo (gedörrtem Fleisch) für die Ausfuhr nach anderen Staaten Südamerikas und zur Fabrikation von Fleischextrakt; in neuester Zeit geht bereits lebendes Vieh und gefrorenes Fleisch nach England. In Australien ist namentlich die Schafzucht und die Ausfuhr gefrorenen Hammelfleisches von Bedeutung.

Über den Viehstand der wichtigsten Länder gibt auf Grund der jüngsten Zählungen folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Land	Rindvieh		Schafe		Schweine	
	Tausende Stück	auf 100 Einw.	Tausende Stück	auf 100 Einw.	Tausende Stück	auf 100 Einw.
Deutsches Reich	17 555	35,5	13 589	27,5	12 174	24,6
Belgien	1 383	25,1	365	6,6	646	11,7
Dänemark	1 463	67	1 304	59,7	771	35,3
Frankreich	13 364	34,9	21 505	56,1	6 337	16,5
Großbritannien	11 208	29,6	31 775	83,9	3 278	8,7
Italien	4 783	16,8	8 596	30,2	1 164	4,1
Niederlande	1 513	34,0	811	18,0	577	12,1
Österreich	8 644	36,2	3 187	13,3	3 550	14,9
Ungarn	4 879	33,8	10 595	73,4	4 804	33,3
Rumänien	2 520	50	5 002	99,3	926	18,4
Rußland	27 623	30,6	48 220	52,9	10 742	11,8
Schweden	1 920	40	1 345	28	655	13,6
Norwegen	1 004	50,5	1 412	71	121	6,1
Schweiz	1 213	42,8	342	12,1	395	14
Vereinigte Staaten	53 091	84,8	45 048	71,9	45 206	72,2
Buenos Ayres	8 557	1 118,2	51 239	6 695,9	205	26,8
Australien	11 819	310,9	124 287	3 269,3	1 068	28,1
Serbien	911	39,4	3 051	132,1	895	38,7

Ähnlich wie mit Fleisch geht es mit anderen tierischen Produkten. Die australische und die Capwolle hat die Wollproduktion Europas unlohnend gemacht und langsam vernichtet. Der heutige Markt wird beherrscht von der Zufuhr aus Südamerika und Indien und selbst in Molkereierzeugnissen beginnt die überseeische Zufuhr sich fühlbar zu machen. Im Jahre 1890 umfaßte die Ausfuhr Neuseelands 3,6 Millionen Pfund Butter und 3,7 Millionen Pfund Käse, jene Kanadas 8,4 Millionen Pfund Käse.

Naturgemäß übt diese gesteigerte Konkurrenz der unter günstigeren Bedingungen produzierenden überseeischen Landwirtschaft einen starken Druck auf den Preis der europäischen Märkte aus. Am stärksten wurde er in dem freihändlerischen England fühlbar, das bloß die Einfuhr lebenden Viehs durch das Gebot der Schlachtung am Einfuhrhafen einigermaßen beschränkt und keinerlei Zoll von Lebensmitteln erhebt. Hier ist der

*) Range Cattle, Vieh auf öffentlichen Ländereien, dessen Eigentümer bloß aus dem Brandzeichen erkennbar ist; Ranch Cattle, Vieh, das auf ungehegten, im Einzeleigentum stehenden Weideplätzen gehalten wird.

Weizenpreis von 83 sh 11 d für das Quarter im Durchschnitt der Jahre 1801 bis 1810 auf 31 sh 11 d im Jahre 1890 gesunken, was einem Preis von 143,5 Mark für die Tonne entspricht. Im Jahre 1895 fiel er sogar auf 108 Mark für die Tonne. Auch in den übrigen Getreidesorten trat ein wenngleich geringer Rückgang der Preise ein, und seit 1883 sind auch die Viehpreise erheblich gefallen. Auf den festländischen Märkten sind die Preise im allgemeinen der Bewegung des Londoner Marktes gefolgt, wenngleich sie um den Betrag der jeweils eingehobenen Zölle höher sind. Einen Maßstab für die Preisbewegung in Deutschland bildet folgende Übersicht über die Getreidepreise in Berlin. Hier betrug der Durchschnittspreis in Mark für:

Jahr	Weizen	Roggen	Gerste	Hafer
1651—1700	74,50	53,40	54,64	52,94
1701—1750	84,70	62,72	52,92	52,52
1751—1800	125,32	101,42	108,40	96,50
1801—1850	185,80	136,00	127,20	136,60
1851—1880	211,00	161,40	153,60	155,20
1881—1890	176,20	146,00	152,80	144,40
1891	224,21	211,23	153,3	165,63
1892	176,41	176,34	148,2	149,44
1893	151,54	133,65	136,5	157,02
1894	136,13	117,75	123,6	131,23
1895	142,5	119,8	116,2	121,4
1896	156,2	118,8	129,2	124,7

Bei den Zahlen aus älterer Zeit wird man den höheren Geldwert wohl berücksichtigen müssen. Doch zeigt die Zusammenstellung klar die Steigerung der Getreidepreise, solange der Bedarf das Angebot überwog, und ihren scharfen Rückgang, seit die Konkurrenz der jungen Kulturländer entfernter Erdstriche voll einsetzt, also etwa seit 1880.

Das Sinken der Getreidepreise war für die Landwirtschaft um so empfindlicher, als gleichzeitig infolge der bestehenden Überproduktion auch die Preise für Spiritus, durch dessen Erzeugung man eine bessere Verwertung für das Bodenprodukt gesucht hatte, und für Zucker um rund 60% zurückgingen und die Wollen- und Rapspreise infolge der Konkurrenz der überseeischen Wolle, des Petroleums und der verschiedenen tropischen Öle um einen ähnlichen Betrag fielen. Eine günstige Entwickelung haben nur die Preise für tierische Erzeugnisse genommen, zum großen Teile infolge veterinär-polizeilicher Einfuhrsverbote für ausländisches Vieh und Fleisch. Die Preise für geschlachtetes Vieh stellten sich auf dem Berliner Markte für 100 kg in Mark:

Jahr	Rinder Fleischgewicht IIa Durchschnittspreis	Schweine Lebendgewicht IIa höchster Preis	Kälber Fleischgewicht Ia niedrigster Preis	Hammel Fleischgewicht Ia Durchschnittspreis
1882	97,9	108,2	108,1	106,9
1886	93,5	94,2	86,5	92,7
1890	100,9	115,7	103,2	106,6
1894	109,6	101,8	99,1	96,3
1895	109,7	90,1	104,0	100,9
1896	103,4	86,2	99,4	94,6

Das Ergebnis der Entwickelung ist somit auf allen wichtigen Märkten Europas ein seit den 70er Jahren anhaltender allgemeiner und starker Preisrückgang der wichtigsten landwirtschaftlichen Erzeugnisse, der für die Ertragsfähigkeit unserer Landwirtschaft um so schwerer ins Gewicht fällt, als gleichzeitig ihre Produktionskosten durch die gestiegenen Arbeitslöhne eine Erhöhung erfuhren. Außerdem haben viele Wirtschaftsbesitzer in der dem Auftreten der überseeischen Konkurrenz vorangegangenen, bei dem gesteigerten Bedarf für die europäische Landwirtschaft außerordentlich günstigen Periode beim Erwerb ihrer Wirtschaften Boden- oder Pachtpreise gewährt, die sich

unter den geänderten Verhältnissen als viel zu hoch erwiesen. Auch die auf den Gütern haftenden Schulden wurden jetzt weniger leicht getragen als früher, und zudem wurde die ungünstige Lage der Landwirtschaft selbst in vielen Fällen zur Ursache weiterer Schuldenzunahme. Alle diese Umstände wirkten zusammen, in der europäischen Landwirtschaft ein wirtschaftliches Unbehagen zu erzeugen, das man kurzweg als Agrarkrisis bezeichnet.

Die Wirkungen dieser Krisis auf den landwirtschaftlichen Betrieb äußerten sich verschieden in England und auf dem Festlande.

In England befindet sich fast der ganze Grundbesitz als eine Art Fideikommiß in den Händen weniger reicher Familien, die ihn jedoch nicht selbst bewirtschaften, sondern höchstens mit Ausnahme eines Gutes von geringem Umfange, das mehr zum Vergnügen bewirtschaftet wird, verpachten. Als der Preisrückgang der landwirtschaftlichen Erzeugnisse eintrat, wurden dadurch zunächst nur die Pächter getroffen, und für viele bedeutete es eine wirtschaftliche Katastrophe, da sie ihren Verpflichtungen nicht nachkommen konnten, die Pacht aufgeben mußten und zudem das Betriebskapital, für das in England die Pächter zu sorgen haben, einbüßten. Vielfach wurden jedoch von den Gutsbesitzern entsprechende Pachtnachlässe gewährt, und auch, wo dies nicht der Fall war, mußten die Pachtzinsen bald notgedrungen den gesunkenen Preisen der landwirtschaftlichen Erzeugnisse angepaßt werden, da die Pachtverträge meist über kurze Fristen laufen und zum alten Pacht kein Pächter zu finden war. Manche Grundstücke von geringerer Fruchtbarkeit konnten überhaupt nicht mehr verpachtet werden und mußten unbebaut bleiben oder auf Wald umgelegt werden. Die Verminderung, die das Einkommen der Landlords durch diese Herabminderung der Pachtzinsen erfuhr, wird auf zehn Millionen Pfund Sterling oder auf ein Fünftel ihres jährlichen Einkommens geschätzt. Diese Einbuße konnte jedoch verhältnismäßig leicht getragen werden, da diese Grundbesitzerfamilien, abgesehen von ihrem großen Reichtum, zum großen Teil auch an Industrieunternehmungen beteiligt oder im Besitze städtischer Grundstücke sind, welche von der Ertragsminderung nicht getroffen wurden. Hierin liegt wohl auch einer der Gründe dafür, daß der Preissturz der landwirtschaftlichen Erzeugnisse in England zu keiner Agrarbewegung unter den Großgrundbesitzern führte.

Ferner ermöglichte diese Agrarverfassung verhältnismäßig leicht den Übergang zu einem den neuen Verhältnissen angepaßten Wirtschaftssystem. Man schritt im weitesten Umfange zum Ersatze des Ackerbaues durch Viehzucht und Weidewirtschaft und die englische Gesetzgebung leistete dem insofern Vorschub, als die durch das Gesetz vorgeschriebene Schlachtung fremden Viehes in den Einfuhrshäfen dem heimischen Züchter bei der Lieferung lebenden Viehes einen Vorteil vor dem Importeur gewährt. Der Übergang zur Weidewirtschaft gestattet ferner eine Herabminderung der Produktionskosten, er erfordert weniger Arbeitskräfte, die klimatischen Verhältnisse des Landes sind für die Viehzucht besonders geeignet, und schließlich sind Fleisch und tierische Produkte von der Entwertung weit weniger betroffen worden als das Getreide. In welchem Umfange diese Umwandlung der landwirtschaftlichen Betriebe stattfand, geht daraus hervor, daß sich die Ackerfläche vom Durchschnitt der Jahre 1867—1872 bis zu jenem der Jahre 1893—1897 von 17,79 auf 14,04 Millionen acres vermindert hat, während das Gras- und Kleeland von 28,3 auf 33,8, die Waldfläche von 0,8 auf 3 Millionen acres zunahm. Die stärkste Verminderung zeigt die Anbaufläche von Weizen, die von 3,8 auf 1,8 Millionen acres zurückging, während Gerste und Hafer, die vielfach als Futtergetreide dienen, sich so ziemlich auf gleichem Stande erhalten haben und nur unbedeutende Verminderungen erfuhren. Durch zweckmäßige Organisation des Absatzes und Erleichterungen im Verkehr auf den Eisenbahnen suchte man ferner den Absatz von Milch und Molkereierzeugnissen zu erleichtern; endlich nahm in der Nähe großer Städte das Gartenland zu, wenn auch nicht in dem gewünschten Maße, weil der Gartenbau wegen der großen Anforderungen an die Arbeitskraft und die notwendigen Meliorationen sich mehr für den kleinen, selbst wirtschaftenden Eigentümer als für den Pächter eignet.

Jedenfalls hat die bestehende Agrarverfassung in England die Anpassung an die neuen Verhältnisse wesentlich erleichtert, hauptsächlich wohl deshalb, weil die Entwertung des Grundbesitzes, die infolge der ausschließlich von industriellen Gesichtspunkten geleiteten Handelspolitik Englands und der bewußten Preisgebung der landwirtschaftlichen Interessen zu gunsten billiger Ernährung der industriellen Bevölkerung eingetreten war, nicht von kleinen, an der Industrie nicht interessierten Grundbesitzern getragen werden mußte, sondern auf die Schultern weniger Großgrundbesitzer übergewälzt wurde, die selbst wieder mit der Industrie verknüpft sind, während der den Bauernstand des Festlandes vertretende kleine Pächter sich durch die Herabminderung der Pachtpreise schadlos hielt.

Anders auf dem Festlande. Hier, namentlich in Deutschland, bildet der Pachtbesitz die Ausnahme. Über 83% der gesamten bewirtschafteten Grundfläche stehen in Eigenwirtschaft. Dabei herrscht im allgemeinen der bäuerliche Betrieb vor, wie die nachfolgende Übersicht zeigt:

	Es entfielen auf die Betriebe mit einer landwirtschaftlichen Fläche von			
	weniger als 2 ha	2—20 ha	20—100 ha	100 ha und mehr
von der Gesamtzahl der Betriebe	3 236 367	2 015 122	281 767	25 061
von der gesamten landwirtschaftlichen Fläche	1 808 444	13 007 859	9 869 837	7 831 801
von je 100 Betrieben	58,2	36,3	5,1	0,45
von je 100 ha landwirtschaftlicher Fläche	5,6	40,0	30,3	24,1

Hiernach nimmt der kleine und mittlere bäuerliche Betrieb in Deutschland den bedeutendsten Raum ein, zusammen 70% der landwirtschaftlichen Fläche, während auf den Großbetrieb kaum $^1/_4$ entfällt. Der Zwergbetrieb in kleinen Parzellen ist nur der Zahl der Betriebe nach stark vertreten, hat aber landwirtschaftlich keine besondere Bedeutung, weil er kaum 6% der Gesamtfläche einnimmt. Gegenüber der Zählung von 1882 ist der Großbetrieb eher noch zurückgegangen, da auf ihn im Jahre 1882 24,4%, im Jahre 1895 24,1% der bewirtschafteten Fläche entfallen. Ebenso haben die Betriebe mit 20—100 ha im Jahre 1882 31,1 im Jahre 1895 30,3 % der Fläche eingenommen, während die Kleinbetriebe mit 2—20 ha von 38,8 auf 40% gestiegen sind. Der Zwergbetrieb unter 2 ha weist ebenfalls eine Verminderung von 5,7 auf 5,6 % auf.

Im Osten und Nordosten Deutschlands erleidet dieses Verhältnis allerdings bedeutende Verschiebungen. Hier herrscht der Großgrundbesitz vor. So entfallen beispielsweise in Schlesien 33, in Brandenburg 38, in Ostpreußen 39, in Westpreußen 43, in Posen 52, in Pommern 55, in Mecklenburg sogar 60% Gesamtfläche auf die Betriebe mit mehr als 100 ha, während in West- und in Süddeutschland der bäuerliche Betrieb kleineren und mittleren Umfanges entschieden vorherrscht und der auf den Großgrundbesitz entfallende Anteil unter das Durchschnittsmaß sinkt.

Entsprechend der Verschiedenheit der wirtschaftlichen Verhältnisse waren nun auch die Wirkungen des Preissturzes der landwirtschaftlichen Erzeugnisse für den Osten und Westen Deutschlands, für Großgrundbesitz und Bauernstand verschieden. Für den Großgrundbesitz im Osten waren Getreide und Brennkartoffeln für die Spiritusbrennerei die Haupterzeugnisse; beide hatten unter dem Preisrückgang am schwersten zu leiden. In Mitteldeutschland und in der Provinz Sachsen wurde der Großgrundbesitz durch den Preisrückgang des Zuckers schwer getroffen, da er hier hauptsächlich den Rübenbau pflegte. Außerdem bedeutet die Verteuerung der Arbeitskräfte und die Abwanderung vom flachen Lande nach den Industrieorten und in die Städte in erster Linie für die großen Güter eine Erschwerung und Verteuerung ihres Wirtschaftsbetriebes, der kleine und mittlere Grundbesitzer war weniger davon betroffen, weil er einen großen Teil der in der Wirtschaft notwendigen Arbeit selbst und durch Familienangehörige bestreitet.

Außerdem hatte sich der Kleinbetrieb seit jeher mehr mit der Viehzucht und Molkerei beschäftigt, insbesonders in West- und Süddeutschland, wo die zahlreichen Städte, die Dichtigkeit der Bevölkerung und die Nachfrage nach derlei Erzeugnissen ihn darauf hinführten. Endlich verbraucht der Bauer einen großen Teil seiner Erzeugnisse im eigenen Haushalt, so daß er von der Wirkung steigender oder sinkender Marktpreise zum Teil unberührt bleibt. Für den Kleinbetrieb spielen daher teilweise dieselben günstigen Umstände mit, die in England dem Pächter über die Krisis hinweghalfen, während der Großgrundbesitz sie in ihrer vollen Schärfe empfindet.

Dies drückt sich im Maße der Verschuldung aus. Durchwegs zeigen die östlichen Provinzen eine weit höhere Verschuldung als die westlichen. In den östlichen Provinzen machen die Schuldzinsen nach angestellten Ermittelungen durchschnittlich 44—65%, in den westlichen, wo der bäuerliche Besitz vorherrscht, 14—29% des Einkommens der Grundbesitzer aus. Den Hauptanlaß für die Verschuldung bilden in allen Fällen Besitzveränderungen: Erbteile, die nicht ausbezahlt wurden, Kaufschillingsreste, die stehen bleiben. Die übermäßig hohe Bewertung des Grundes in der für die Landwirtschaft günstigen Periode äußerte hier ihre Nachwirkung. Bei hoher Verschuldung wird dies dadurch gefährlich, daß die fest verzinsliche Schuld jährlich einen unveränderlichen Betrag vorwegnimmt, ohne Rücksicht auf die Höhe des Ertrages, und daß daher alle Schwankungen der Erträge voll dem Wirtschaftsbesitzer zur Last fallen.

Äußerlich drückt sich die ungünstige Lage der Landwirtschaft auch auf dem Festlande schon im Rückgang der Anbauflächen aus. Am größten ist dieser in den westlichen Ländern, in Belgien, in den Niederlanden, dann in Dänemark und Skandinavien. In Frankreich sind die Anbauflächen für Roggen, Gerste, Halbfrucht, Mais und Buchweizen schon seit den 70er Jahren beständig verkleinert worden. Das Weizenland jedoch erhält sich mit verschiedenen Schwankungen fortgesetzt nahe dem Stande von rund sieben Millionen Hektar. Im Deutschen Reiche sind die Anbauflächen noch bis Anfang der 90er Jahre gewachsen, von 1893 an jedoch sind sie bei Weizen beständig, bei den anderen Fruchtgattungen unter Schwankungen bis 1897 zurückgegangen. In Österreich hält das Wachstum der Anbaufläche bis 1895 an, um seither einem Rückgang Platz zu machen. In Ungarn endlich ist noch im Jahre 1898, dem letzten, für das die Ergebnisse vorliegen, eine Vermehrung der Anbauflächen eingetreten. Die Bewegung zeigt somit deutlich ein Fortschreiten von Westen nach Osten. Sie tritt am schärfsten in England und in den gegenüber liegenden, von den englischen Marktverhältnissen unmittelbar beeinflußten Gebieten auf und verflacht gegen Osten hin, um in Ungarn, das noch in die Reihe der Agrarstaaten und Ausfuhrländer zählt, gänzlich zu verschwinden. Dabei ist die Intensität des Betriebes durchweg eine größere geworden, der mittlere Ertrag von einem Hektar ist überall gestiegen. Nach Sundbärg betrug der durchschnittlich auf ein Hektar entfallende Ernteertrag in Westeuropa in Meterzentnern

	in den Jahren		
	1876-1885	1886—1895	1896
für Weizen	10,9	11,2	12,0
„ Roggen	10,2	10,9	11,8
„ Gerste	13,0	13,2	13,0
„ Hafer	11,7	12,0	12,1
„ Mais	11,2	10,9	11,3

In Deutschland wurden 1878—1882 13 qu., 1895—1899 16,6 qu. Weizen pro Hektar geerntet; es scheint, daß man durch größere Intensität der Wirtschaft der Krisis zu begegnen suchte. Teilweise mag die Aufrechthaltung der bestehenden Betriebsart, wohl auch in Hoffnung besserer Zeiten, durch Einschränkung der Lebenshaltung, Heranziehung von Ersparnissen, Unterlassung von Anschaffungen und Neuerungen erkauft worden sein. Es ist nicht zu leugnen, daß einzelne Anzeichen auf ein Nachlassen in der Stärke der überseeischen Konkurrenz schließen lassen. Bei dem heutigen Stand der Getreidepreise

besteht nicht mehr jener Anreiz für die Ausdehnung der Produktion in fernen Gebieten, den die hohen Preise der 60er und 70er Jahre boten; eine sprunghafte Ausdehnung der Erzeugung, wie sie in früheren Jahren stattfand, setzt einen starken Anreiz voraus; außerdem sind in den meisten Ländern die günstigsten Gebiete schon unter dem Pfluge, auf ungünstige aber kann man nur greifen, wenn ein erhöhter Bedarf erhöhte Preise bringt, welche die größeren Produktionskosten decken. Selbstverständlich kommen dann diese höheren Preise auch unserer heimischen Landwirtschaft zu gute. Endlich wirken die Bahnen in den Exportstaaten bei dem Weiterausbau ihrer Nebenlinien nicht mehr ausschließlich wie bisher als Saugadern für den Weltverkehr, sondern auch als Verteilungskanäle im eigenen Lande, um so mehr als in den wichtigsten Exportländern, in Nordamerika und Rußland, die Bevölkerung und dementsprechend der heimische Verbrauch in starkem Steigen begriffen ist. Nichtsdestoweniger wird man sagen müssen, daß die Zukunft der europäischen Landwirtschaft mehr im Kleinbetriebe, in der Viehwirtschaft, im Anbau von Gemüsen, Hackfrüchten, Wein und Handelsgewächsen, und in der Produktion von Rohstoffen für die landwirtschaftlichen Nebengewerbe, wie Brauerei, Brennerei und Zuckerfabrikation liegt, als im Großbetrieb und im Getreidebau.

Anbau von Wein und Handelsgewächsen.

Wein. Im Gegensatze zu den übrigen Zweigen der Landwirtschaft überragt der europäische Weinbau heute noch den der überseeischen Länder an Güte und Menge der Erzeugung, da er die intensivste Bewirtschaftung des Bodens voraussetzt, wie sie nur in Ländern mit alter Kultur und dichter Bevölkerung möglich ist.

In Europa selbst stehen die Länder Süd- und Südwesteuropas obenan, ihnen zunächst Deutschland (im Rheingebiet), Österreich (Südtirol, Steiermark, Niederösterreich), Ungarn und die Balkanländer. In Griechenland werden die Trauben großenteils nicht zu Wein, sondern zu **Korinthen** verarbeitet, die einen Hauptausfuhrartikel des Landes bilden. In neuerer Zeit hat auch im Süden von Rußland (Krim) der Weinbau Bedeutung gewonnen, ebenso in Algier und Tunis, wohin er von Frankreich verpflanzt wurde. Von überseeischen Ländern sind Nordamerika, Argentinien, Chile und das Kapland als Weinproduzenten zu nennen.

Die Weinernte ergab im Jahre 1897 folgenden Ertrag (in Millionen hl):

Frankreich	32,350	Bulgarien	1,090
Italien	25,758	Serbien	0,920
Spanien	18,900	Rumänien	3,200
Portugal	2,500	Türkei und Cypern	1,800
Deutsches Reich	2,100	Algier und Tunis	4,457
Österreich	1,800	Vereinigte Staaten	1,147
Ungarn	1,200	Argentinien	1,440
Schweiz	1,250	Chile	2,800
Rußland	2,500	Kapland	0,195
Griechenland	1,200	Azoren, Madeira, Kanarien	0,250

Handelspflanzen. Außer dem Weinbau hat auch der Anbau von Handelsgewächsen gerade bei den gegenwärtigen Verhältnissen der europäischen Landwirtschaft erhöhte Bedeutung gewonnen. Hierher gehört der Anbau von Hopfen, Färbepflanzen, Karden, Flachs, Lein, Tabak. Verwertbare Angaben liegen nur für die drei letzteren vor. Über den Flachs- und Hanfbau werden nähere Angaben in dem Abschnitt über die „Industrie und deren Rohstoffe" mitgeteilt. Hier sei nur die Erzeugung und der Verbrauch des **Tabaks** einer näheren Besprechung unterzogen.

Seine Gesamterzeugung, soweit sie im Welthandel zum Vorscheine kommt, wird auf 7 bis 8 Millionen Meterzentner geschätzt; davon kommen auf die europäischen Ernten etwa 2, auf die außereuropäischen 5 bis 6 Millionen. In Europa wird der Tabakbau am umfangreichsten in Ungarn und Rußland betrieben, auf die zusammen mehr als die Hälfte der europäischen Ernte entfällt. Das Deutsche Reich bringt 30 bis 40, Frankreich 20 bis 25 Millionen kg jährlich hervor. Von hervorragender Bedeutung ist der

Tabakbau ferner in den Balkanländern wegen der vorzüglichen Güte des Erzeugnisses. Von den außereuropäischen Tabakländern steht Nordamerika mit einer Ernte von 200 Millionen kg obenan. Das nächstwichtigste Produktionsgebiet ist Westindien, vor allem Cuba mit seinen Havannatabaken. Steigende Bedeutung hat der Tabakbau in Mittel- und Südamerika, namentlich in Brasilien, ferner auf Java und Sumatra, deren Tabake mit den cubanischen konkurrieren, und in Ostindien gewonnen. Endlich kommt das türkische Vorderasien und Persien für den Bau von Tabaken teilweise vorzüglicher Güte in Betracht.

Der Tabakverbrauch wird in den Vereinigten Staaten auf 2,55, im Deutschen Reiche auf 1,55, in Österreich auf 1,4, in Ungarn auf 1,14, in Frankreich auf 0,99, in England auf 0,79, in Italien auf 0,60 kg für den Kopf der Bevölkerung berechnet. Doch hat er in den letzten Jahren im Deutschen Reiche eine beträchtliche Steigerung erfahren, so daß er gegen 74 Millionen kg im Jahre 1894 auf 93 Millionen im Jahre 1897, der Durchschnittsverbrauch für den Kopf auf 1,8 kg gewachsen ist. Man wird auch dies, ebenso wie die Zunahme des Verbrauches anderer Genußmittel, als ein Zeichen steigenden Wohlstandes der Bevölkerung auffassen dürfen.

Die landwirtschaftlichen Gewerbe.

Je schwerer der Kampf ist, den die europäische Landwirtschaft gegen diejenige der überseeischen Länder zu führen hat, von desto größerer Bedeutung werden für sie die landwirtschaftlichen Gewerbe, welche ihr gestatten, ihre Erzeugnisse in der Form einer höherwertigen Ware auf den Markt zu bringen, und gleichzeitig die Abfälle dieser Produktion ihrem Wirtschaftsbetriebe, vor allem der Viehhaltung, wieder zuzuführen. Welche Bedeutung diese Gewerbe als Abnehmer für die Landwirtschaft besitzen, geht aus folgender Zusammenstellung hervor, die den Verbrauch der deutschen Zuckerfabriken, Brennereien, Stärkefabriken und Bierbrauereien an landwirtschaftlichen Erzeugnissen darstellt. Es verbrauchen:

die Zuckerfabriken	140	Mill.	qu.	Zuckerrüben	im	Werte	von	252	Mill. Mark
die Spiritusbrennereien	20	„	„	Kartoffeln	„	„	„	50	„ „
	1	„	„	Gerste	„	„	„	13	„ „
die Kornbranntweinbrennereien und Preßhefefabriken	2	„	„	Getreide	„	„	„	30	„ „
die Stärkefabriken	20	„	„	Kartoffeln	„	„	„	50	„ „
	1	„	„	Getreide	„	„	„	10	„ „
die Bierbrauereien	18	„	„	Gerste	„	„	„	325	„ „
	20,2	„	„	Hopfen	„	„	„	53	„ „
	0,28	„	„	Weizen	„	„	„	5	„ „

Zusammen verbrauchten somit die landwirtschaftlichen Gewerbe Bodenerzeugnisse im Werte von 788 Millionen Mark.

Der Wert der Abfälle dieser Gewerbe, der zum größten Teile der Landwirtschaft wieder als Viehfutter u. s. w. zugeführt wird, beträgt jährlich 93,5 Millionen Mark. Im folgenden sollen die wichtigsten drei Zweige der landwirtschaftlichen Gewerbe, die Bierbrauerei, Branntweinbrennerei und Zuckerfabrikation nach ihrem Stande in den verschiedenen Ländern, sowie der Verbrauch ihrer Erzeugnisse eine nähere Darstellung erfahren.

Bier. Die Erzeugung von Bier hat in den europäischen Staaten in der Zeit von 1868—73, und nach einem vorübergehenden Rückschlage neuerdings seit 1887 einen bedeutenden Aufschwung genommen. Die größte Erzeugungsmenge weist das Deutsche Reich auf. Ihm zunächst kommen Großbritannien und Österreich-Ungarn. Von außereuropäischen Staaten hat die nordamerikanische Union eine großartige Bierindustrie entwickelt. Zugleich mit dem Aufschwunge seiner Erzeugung hat sich der Verbrauch dieses Genußmittels nicht nur in den alten Erzeugungsländern gesteigert, sondern auch über

Gebiete verbreitet, in denen es früher kaum bekannt war. So weist z. B. der Bierverbrauch in Frankreich eine rasche und bedeutende Zunahme auf. Nähere Aufschlüsse über die Biererzeugung in den einzelnen Staaten gibt für das Jahr 1897 die nachfolgende Zusammenstellung:

Land	Brauereien in Betrieb	Erzeugung in hl	Auf den Kopf der Bevölkerung entfallen l
Deutsches Reich	21 236	61 478 453	115,9
Großbritannien und Irland	8 196	57 825 095	136,9
Österreich-Ungarn	1 662	20 823 333	45,2
Schweiz	304	1 802 961	44,2
Frankreich	2 546	9 248 814	27,9
Belgien	3 057	10 364 816	146,8
Niederlande	428	1 326 860	29,6
Dänemark	324	1 854 948	87
Schweden	540	1 521 720	24,8
Norwegen	47	632 950	20,95
Rußland	1 136	4 862 726	5,91
Italien	89	78 367	1,98
Spanien	36	85 865	1,15
Rumänien	17	64 760	3,11
Serbien	12	62 958	1,9
Bulgarien	21	57 867	1,8
Griechenland	11	81 715	2,6
Europäische und asiatische Türkei, Indien (Britisch Indien) nebst anderem europäischen Besitz	39	411 260	0,041
Vereinigte Staaten von Nord- und Südamerika, Australien u. s. w.	2 471	52 756 382	74,15

Branntwein. Für die Erzeugung von Spiritus im großen als Stapelartikel für den Welthandel kommt vorzugsweise die Verarbeitung von stärkemehlhaltigen Stoffen, namentlich von Getreide und Kartoffeln in Betracht. Auch für die Landwirtschaft sind vorzugsweise diese Zweige der Branntweinbrennerei von Bedeutung. In Gegenden, wo ein sandiger, leichter Boden auf den Kartoffelbau hinweist, bildet die Verarbeitung dieser Frucht zu Branntwein oft die einzige Möglichkeit ihrer nutzbringenden Verwertung, da eine Verfrachtung der Kartoffel auf größere Entfernungen infolge ihres geringen Wertes, der keine hohen Transportkosten verträgt, ausgeschlossen ist, und der örtliche Verbrauch in keinem Verhältnisse zur Größe der Ernten steht. Unter Umständen können ähnliche Rücksichten auch die Verarbeitung von Getreide zu Spiritus vorteilhafter erscheinen lassen, als seine Versendung. In beiden Fällen liefert überdies die Spiritusfabrikation noch ein wertvolles Nebenprodukt, die Schlempe, die ein treffliches Viehfutter bildet, so daß der Betrieb der Brennereien gleichzeitig eine ausgedehntere Viehhaltung und intensivere Wirtschaft ermöglicht.

In einzelnen Ländern mit starkem Steinobstbau (namentlich Pflaumen) bildet die Branntweinbrennerei oft die einzige Möglichkeit einer entsprechenden Verwertung der Obsternte. So bildet z. B. in Kroatien, Slawonien, Serbien und Bosnien aus Pflaumen hergestellter Branntwein (Slibovitz) einen bedeutenden Ausfuhrartikel. Erwähnt sei ferner die Destillation von Wein in manchen Weingegenden (Cognac, Tokai) und die Verwendung von Zuckerrohr, Palm- und Sorghumsaft zur Branntweinbereitung in tropischen Ländern (Rum und Arak). Auch ein Abfallprodukt bei der Rübenzuckerfabrikation, die Melasse, bildet einen wichtigen Rohstoff der Branntweinindustrie. Erzeugt werden jährlich nach den neuesten Angaben in Rußland 4,3, im Deutschen Reiche 3,1, in Frankreich 2,2, in Österreich-Ungarn 2, in den Vereinigten Staaten 1,7, in Großbritannien 1, in Dänemark 0,3, in Schweden und Norwegen 0,23 Millionen hl reinen Alkohols.

Uber den Branntweinverbrauch in den verschiedenen Ländern liegen verläßliche Angaben nicht durchweg vor. In Deutschland wurden im Betriebsjahre 1896/97 2 280 800 hl (4,80 l auf den Kopf) als Trinkbranntwein und 867 400 hl (1,6 l auf den Kopf) zu gewerblichen und anderen Zwecken verwendet. Bemerkenswert ist die bedeutende Zunahme der Verwendung des Branntweins für gewerbliche Zwecke, die sich in Deutschland in den letzten zehn Jahren auf das Doppelte gesteigert hat. Für den internationalen Spiritushandel kommen insbesondere Frankreich, Deutschland, Österreich-Ungarn und Rußland als Ausfuhrländer in Betracht. Die englische Ausfuhr geht zum größten Teile nach den Kolonien.

Zucker. Infolge des raschen Wachstumes der europäischen Rübenzuckerindustrie übertrifft deren Gesamterzeugung heute schon die auf dem Weltmarkte erscheinende Menge des Rohrzuckers, wenngleich die Gesamterzeugung des letzteren, einschließlich der in den Erzeugungsländern verbrauchten Mengen, ihr vielleicht immer noch voransteht. Diese Entwickelung ist wesentlich eine Folge der Politik, die bei der Besteuerung dieses unentbehrlich gewordenen Genußmittels von den Staaten verfolgt wurde, und der damit zusammenhängenden Entstehung von Ausfuhrprämien für Zucker. Im Betriebsjahre 1852/53 betrug die Rübenzuckererzeugung erst 14 % der damals mit 1,46 Millionen t bezifferten Zuckerproduktion für den Weltmarkt. In den Jahren 1882—89 halten sich Rohr- und Rübenzucker bereits ungefähr die Wage, von da an überwiegt der Rübenzucker, und im Betriebsjahre 1896/97 stehen 4 791 700 t Rübenzucker gegen 2 624 000 t Rohrzucker. Allerdings ist dieses riesige Überwiegen der Rübenzuckererzeugung zum großen Teile auf die Wirren in Cuba zurückzuführen. Infolge des Kriegszustandes ist die cubanische Zuckererzeugung von 1 160 000 t im Jahre 1893/94 auf 300 000 t im Jahre 1896/97 zurückgegangen. Jetzt, wo Amerika in Cuba, Portorico, den Sandwichinseln und den Philippinen die wichtigsten Rohrzuckerländer seiner Herrschaft unterworfen hat, dürfte ein Wendepunkt in der Entwickelung eintreten. Bisher schon lieferten diese Länder die Hälfte alles Kolonialzuckers. Mit der Wiederkehr friedlicher Zustände und unter dem Einflusse amerikanischen Kapitals und Unternehmungsgeistes wird ihre Bedeutung für die Zuckerindustrie rasch wachsen, und dem europäischen Rübenzucker steht ein harter Kampf um die Absatzgebiete im Auslande bevor, um so mehr als Nordamerika darunter einen bedeutenden Rang einnimmt und durch Zollmaßnahmen jedenfalls der Zuckerindustrie seiner neuen Kolonien ein Vorzugsrecht zu sichern trachten wird.

Die Entwickelung der Rübenzuckerindustrie in den europäischen Staaten stellt folgende Übersicht über die Rübenzuckererzeugung (in Tonnen) der wichtigsten Länder dar:

Land	1875/76	1885/86	1896/97
Deutsches Reich	358 048	846 211	1 821 000
Österreich-Ungarn	321 830	395 300	927 000
Frankreich	462 257	296 633	700 000
Rußland	247 340	528 521	725 000
Belgien	105 307	62 947	271 700
Holland	30 930	26 130	175 000
Andere Länder	4 039	22 769	172 000
Zusammen	1 529 751	2 178 511	4 791 700

Das Deutsche Reich steht hiernach obenan. Es nimmt auch unter den Zucker ausführenden Staaten den ersten Rang ein. In weitem Abstande folgen Österreich-Ungarn und Frankreich. Rußland arbeitet hauptsächlich für seinen eigenen Bedarf.

Die Rohrzuckererzeugung betrug im Jahre 1896/97:

in Nordamerika	354 000 t	auf Jamaika	30 000 t
auf Cuba	300 000 „	in Südamerika	380 000 „
„ Portorico	55 000 „	auf Java	540 000 „
„ den Sandwichinseln . .	200 000 „	„ Mauritius und Réunion	195 000 „
„ den Philippinen . . .	230 000 „	in Ägypten	95 000 „
„ „ kleinen Antillen . .	245 000 „		

Dabei sind jedoch nur die im Welthandel sichtbar werdenden Mengen in die Aufstellung einbezogen, da von den meisten Kolonialländern die Erzeugung für den eigenen Verbrauch unbekannt ist und nur die Ausfuhr ermittelt wird.

Die wichtigsten Einfuhrländer für Zucker sind England und die Vereinigten Staaten. In neuester Zeit erscheint europäischer Rübenzucker auch auf den ostindischen Märkten in größeren Mengen, so daß man daran denkt, Schutzmaßregeln zu gunsten der dortigen Rohrzuckerindustrie zu ergreifen.

Der Zuckerverbrauch betrug im Jahre 1893/94 in Großbritannien 33,8, in den Vereinigten Staaten 20,8, in Dänemark 13,5, in Frankreich 12,4, in der Schweiz 11,7, im Deutschen Reiche 10,1, in den Niederlanden 9,5, in Schweden 8,1, in Österreich 7,5, in Norwegen 5,5, in Belgien 4, in Italien 3,5 kg auf den Kopf der Bevölkerung.

Bis zu einem gewissen Grade spiegelt sich darin der Wohlstand der Bevölkerung, was insbesondere in dem raschen Wachstum des deutschen und französischen Zuckerverbrauchs zu Tage tritt. Zu bemerken ist dabei jedoch, daß auf die Höhe des Zuckerverbrauches in England und den Vereinigten Staaten die Verbilligung einwirkt, die der Zucker dort infolge der Ausfuhrprämien der europäischen Zuckerländer erfährt.

Die Erzeugnisse der tropischen Landwirtschaft.

Unter den eigentümlichen Erzeugnissen der tropischen Länder haben Kaffee, Thee und Kakao als für uns unentbehrliche Genußmittel hohe Bedeutung für den Welthandel gewonnen. Die Anpflanzung des Kaffees hat sich von seiner ostafrikanischen und arabischen Heimat rasch über Indien und den Sundaarchipel, sowie nach den westindischen Inseln verbreitet. Sie griff dann auf das südamerikanische Festland über, und heute ist Brasilien, namentlich die Staaten Sao Paulo (Santos) und Rio, das hauptsächlichste Produktionsgebiet, während in Ostindien und auf den Sundainseln infolge der Verwüstungen, welche Krankheiten des Kaffeebaumes in den Pflanzungen hervorriefen, der Kaffeebau namhaft zurückging, und auf den Antillen, namentlich auf Cuba, großenteils die Zuckerrohrpflanzung an seine Stelle trat. In der Zukunft dürfte sich unter anderem Ostafrika zu einem Haupterzeugungsgebiete für Kaffee entwickeln.

Für das Jahr 1896/97 wird die Kaffeeernte in den einzelnen Erzeugungsländern, soweit sie in den Welthandel übergeht, auf folgende Mengen geschätzt:

Brasilien	448 990 t	Portorico	26 262 t
Venezuela	50 000 „	Britisch-Ostindien u. Ceylon	12 929 „
Columbia	21 500 „	Java und übriges Niederländisch-Indien	53 793 „
Mittelamerika	71 843 „	Alle übrigen Länder . . .	20 000 „
Mexiko	14 817 „	Welternte	755 937 „
Haiti u. S. Domingo . .	35 803 „		

Der Kaffeeverbrauch betrug im Jahre 1897:

im Deutschen Reiche .	135 890 metr. t	in Belgien	29 000 metr. t
in Frankreich . . .	77 310 „	„ der Schweiz . . .	10 150 „
„ Österreich-Ungarn .	39 880 „	„ den Verein. Staaten von Nordamerika .	318 170 „
„ Großbritannien . .	12 420 „		

In der Erzeugung von Thee nimmt seine Urheimat China immer noch den ersten Rang ein. Doch begegnet es dem steigenden Wettbewerb von Ostindien, Ceylon und Java, wo man an Stelle der vielfach durch Krankheiten verwüsteten Kaffeepflanzungen den Theebau mit Erfolg einzuführen begann. Die große Ungleichmäßigkeit des zumeist aus kleinen Pflanzungen stammenden chinesischen Thees und die Häufigkeit seiner Verfälschung beförderten die Verdrängung Chinas auf dem Weltmarkte. Auch in Natal und auf den Fidschiinseln wurde die Anpflanzung von Thee mit Erfolg versucht. Im Jahre 1895 bezw. 1896 betrug die Theeausfuhr:

aus China	116 Mill. kg	aus Java	5,1 Mill. kg
„ Japan	20,11 „ „	„ Fidschi	0,075 „ „
„ Ostindien	52 „ „	„ Natal	0,225 „ „
„ Ceylon	44 „ „		

Für Kakao sind die Haupterzeugungsgebiete die Länder des tropischen Süd- und Mittelamerika und Mexiko. Die Hauptmenge der in den Handel gelangenden Kakaobohnen stammt aus Ecuador, das jährlich an 14 000 t ausführt. In neuerer Zeit wird Kakao auch auf Celebes und im tropischen Afrika gebaut. Die Gesamtmenge des aus den Erzeugungsländern jährlich ausgeführten Kakaos beläuft sich auf durchschnittlich 30 000 t.

Die Entwickelung des Verbrauches von Kaffee, Thee und Kakao im Gebiete des Deutschen Reiches geht aus der nachfolgenden Übersicht hervor.

Verbrauch von Kaffee, Thee und Kakao im deutschen Zollgebiete.

Durchschnittlich jährlich	Kaffee roh		Thee		Kakao und Bohnen	
	im ganzen t	pro Kopf kg	im ganzen t	pro Kopf kg	im ganzen t	pro Kopf kg
1836/40	26 600	1,01	122	0,004	371	0,01
1841/45	35 373	1,25	137	0,004	411	0,01
1846/50	39 810	1,34	172	0,01	535	0,02
1851/55	49 054	1,57	621	0,02	727	0,02
1856/60	59 770	1,79	646	0,02	780	0,02
1861/65	65 924	1,87	637	0,02	960	0,03
1866/70	82 827	2,20	748	0,02	1 259	0,03
1871/75	93 249	2,27	1 018	0,02	1 941	0,05
1876/80	101 366	2,33	1 381	0,03	2 019	0,05
1881/85	110 907	2,44	1 564	0,03	2 806	0,06
1886/90	114 263	2,38	1 912	0,04	4 954	0,10
1891/95	122 897	2,41	2 614	0,05	8 148	0,16
1896	129 884	2,46	2 625	0,05	12 114	0,23
1897	135 890	2,53	2 654	0,05	14 332	0,27

Industrie und Gewerbe.

Die Formen des modernen Industriebetriebes.

Wir haben bei der Besprechung des Entwickelungsganges unserer Volkswirtschaft die verschiedenen Formen des Gewerbebetriebes in der Reihenfolge, wie sie in der Geschichte auftreten, kennen gelernt und gefunden, daß für jedes Zeitalter der wirtschaftlichen Entwickelung eine bestimmte Betriebsform charakteristisch ist. Man würde jedoch irren, wenn man dies zugleich für die ausschließliche Betriebsform des betreffenden Zeitalters halten wollte. Vielmehr ragen in die spätere Periode immer noch mehr oder weniger bedeutende Reste der früheren Wirtschaftsformen herein, und heute noch finden wir den verschiedensten Wirtschaftsstufen angehörige Betriebsformen nebeneinander vor. In den bäuerlichen Wirtschaften unserer Alpenthäler und der osteuropäischen Länder haben sich vielfach noch Reste der geschlossenen Hauswirtschaft erhalten. In den gleichen Gegenden spielt auch der Hausfleiß noch eine bedeutende Rolle. Die sogenannte nationale Hausindustrie des Ostens (wie die Herstellung von Teppichen, Stickereien, Lederarbeiten, bemalten und geschnitzten Gefäßen in Ungarn, Bosnien, Kroatien u. s. w.), die Erzeugung von Holzarbeiten und Schnitzwaren in manchen Waldgegenden unserer Gebirge gehören hierher. Es handelt sich dabei nicht um eine förmliche gewerbliche Thätigkeit, sondern um die Ausnutzung der in der Familie vorhandenen Arbeitskräfte zu Zeiten, wo die landwirtschaftliche Arbeit ruht, und um die Verwertung von Erzeugnissen, die gelegentlich in einer den eigenen Bedarf übersteigenden Menge hergestellt werden. Ebenso wird in unseren Alpenländern das Handwerk heute noch in der alten Form der Störarbeit betrieben. Der Handwerker zieht mit seinen Gesellen auf den Bauernhöfen herum und fertigt dort aus dem vom Bauer oft noch selbst gesponnenen und gewebten Loden oder aus dem Leder, das dieser aus der Haut eines geschlachteten Tieres sich gerben ließ, Kleidungsstücke und Schuhe. In den Städten hat sich neben dem kapitalistischen Großbetrieb das Handwerk, das unmittelbar für die Kunden arbeitet, in weitem Umfange erhalten, und die Herstellung von Waren für den

Absatz im großen erfolgt nicht nur in dem modernen, für unsere Zeit charakteristischen Fabrikbetriebe, sondern großenteils noch im Verlage. Nichts destoweniger kann man jedoch das Vordringen des Großbetriebes und insbesondere des Fabrikbetriebes als die zweifellose Richtung der industriellen Entwickelung bezeichnen. Deutlich geht dies aus letzten deutschen Gewerbezählungen von 1882 und 1895 hervor. Während die Zahl den der Kleinbetriebe von 1882 bis 1895 um 8,6 %, im Personal um 2,4 % zurückgegangen ist, hat sich die Zahl der mittleren Betriebe um 64,1 %, ihr Personal um 71,5 %, die Zahl der Großbetriebe um 89,3 %, ihr Personal um 87,2 % vermehrt. Die Betriebe mit mehr als 200 Arbeitern haben ihr Personal sogar verdoppelt. Am stärksten ist somit der Großbetrieb gewachsen. Neben ihm hat auch der mittlere Betrieb einen Fortschritt zu verzeichnen, während die ganz kleinen Unternehmungen, namentlich jene primitiven Betriebe, in denen der Inhaber allein, ohne die Unterstützung von Gehilfen oder Motoren arbeitet, einen scharfen Rückgang zu verzeichnen haben. Am mächtigsten entwickelt ist der Großbetrieb in der Textil-, chemischen und Maschinenindustrie, namentlich aber im Bergbau und Hüttenwesen. Fast zwei Drittel, im Bergbau 95,2 % aller gewerblichen Arbeiten werden da in Unternehmungen mit mehr als 50 Personen verrichtet. Es sind dies die Gewerbe, in denen die Anwendung mechanischer Hilfsmittel und motorischer Kraft am weitesten gediehen ist. Hier ist dem Kleinbetriebe die technische Grundlage geschwunden. Es ist heute undenkbar, die Spinnerei, die Eisenerzeugung, die Herstellung chemischer Massenprodukte in kleinen Unternehmungen zu betreiben. Aber auch in Gewerben, in denen die Maschinentechnik dem Kleinbetriebe zugänglich ist, besitzt der Großbetrieb Vorteile, die ihn zur wirtschaftlich überlegenen Betriebsform machen. Schon die motorische Kraft stellt sich in der Regel um so billiger, je größer der Motor ist; dann ist die Ausnützung der Maschinen im Großbetriebe eine bessere, und dies gewährt die Möglichkeit, für einzelne Arbeiten Spezialmaschinen aufzustellen, die in kleinen Unternehmungen keine genügende Beschäftigung finden, um rentabel sein zu können. Es hängt dies zusammen mit der stärkeren Arbeitsteilung im Großbetriebe. Diese ermöglicht auch eine bessere Organisation der menschlichen Arbeitskräfte, die planmäßige Durchführung weit getriebener Arbeitsteilung und Arbeitsvereinigung auch dort, wo es sich um Handarbeit handelt. Einen weiteren Vorteil gewährt dem Großbetriebe die Massenhaftigkeit seines Bedarfes beim Einkaufe von Rohstoffen und die Möglichkeit einer entsprechenden kaufmännischen Organisation des Absatzes. In Gewerben, in denen die Technik des Großbetriebes von jener des Kleinbetriebes nicht wesentlich verschieden ist, wie z. B. in der Kleidermacherei, sind diese letztgenannten Vorteile des Großbetriebes die ausschlaggebenden. Mit der modernen Entwickelung des Verkehrs und dem raschen Wachstum der Städte, das für unsere Zeit charakteristisch ist, hat auch die Art der Bedürfnisbefriedigung eine Veränderung erfahren; der Kauf fertiger Ware hat die Bestellung vielfach verdrängt. In den Städten sind die großen Läden und Magazine entstanden, in denen man alle möglichen Sachen fertig vorfindet, und auch der Landbewohner zieht es oft vor, bei einem Besuche in der Stadt die fertige Ware zu kaufen, statt sie beim ortsansässigen Gewerbetreibenden zu bestellen. Zwischen den Handwerker und seinen Kunden hat sich der Händler eingeschoben, und in vielen Fällen, so z. B. in der Konfektionsindustrie ist ein großer Teil der Handwerker zu Verlagsarbeitern des Händlers herabgedrückt worden. Dieselbe Entwickelung ist dort eingetreten, wo Produkte der Handfertigkeit ohne Mithilfe der Maschinen für den Export erzeugt werden, wie z. B. in der Spielwarenindustrie, der Drechslerei und ähnlichen. Betrachtet man auch die großen Verlagsgeschäfte in diesen Gewerbezweigen als einheitliche Unternehmungen, in denen bloß die Erzeugung in den Werkstätten der verschiedenen abhängigen Kleinmeister und Hausindustriellen dezentralisiert ist, während der Absatz der Waren, und in vielen Fällen auch der Einkauf des Rohstoffes, die ganze kaufmännische Seite des Geschäftes, in großem Stile durch den Verleger abgewickelt wird, so wächst der Raum, den der Großbetrieb in unserer Wirtschaft einnimmt, noch ganz erheblich. Die Folge dieser Entwickelung ist eine stetige Abnahme der selbständigen Unternehmer. Ihre Zahl betrug im deutschen

Gewerbe im Jahre 1892 2 209 239, im Jahre 1895 2 060 865, so daß sie um 67 % zurückgegangen ist, während die Gesamtzahl der in der Industrie thätigen Personen im gleichen Zeitraum von 5 933 663 auf 8 000 503 gestiegen ist. Die sozialen Folgen dieser Entwickelung sind bereits oben bei Besprechung der Berufsverhältnisse berührt worden. Die Gliederung unserer Bevölkerung erlitt durch die großindustrielle Entwickelung eine durchgreifende Verschiebung, die sozialen Unterschiede sind stärker, die Kluft, welche die einzelnen Gesellschaftsklassen voneinander trennt, ist größer geworden. Zweifellos waren damit auch schwerwiegende soziale Nachteile verbunden, namentlich im Anfange der Entwickelung, solange die neue Wirtschaftsverfassung sich noch nicht ihr neues Wirtschaftsrecht geschaffen hatte. Heute, wo die Koalition dem Arbeiter die Möglichkeit gibt, einen entsprechenden Einfluß auf die Feststellung der Arbeitsbedingungen auszuüben und sich nötigenfalls seinen Anteil an dem Ertrage der nationalen Produktion zu erkämpfen, wo der Staat durch die Arbeiterschutzgesetzgebung und Arbeiterversicherung regelnd einzugreifen begonnen hat, sind die nachteiligen wirtschaftlichen Folgen der Entwickelung für die zunehmende Zahl der Abhängigen großenteils gemildert worden; sie bestehen in vollem Umfange nur auf jenem Gebiete industrieller Thätigkeit fort, das sich bisher dem regelnden Einflusse der staatlichen Gesetzgebung entzogen hat und den Organisationsbestrebungen der Arbeiterschaft unzugänglich blieb, namentlich auf dem Gebiete der Verlagsarbeit. Hier bildet die gesetzliche Regelung der Arbeitsverhältnisse, wie sie für die Fabriken längst stattgefunden hat, ein noch ungelöstes Problem. Der Organisation stellt sich die Zersplitterung der Arbeiter in eine Unzahl kleiner Werkstätten, die zahlreiche Beschäftigung von Frauen und Kindern hindernd entgegen, und so finden wir thatsächlich in der Hausindustrie aller Länder die schwersten sozialen Übelstände, ungemessene Arbeitszeit, niedrige Löhne, regellose Ausbeutung der Frauen- und Kinderarbeit, auf das tiefste herabgedrückte Lebenshaltung. Gegenüber diesen sozialen Nachteilen der Entwickelung zum Großbetriebe darf man jedoch ihre Vorteile nicht übersehen. Die durch den Großbetrieb unendlich gesteigerte Produktivität der menschlichen Arbeit gewährt einer viel größeren Anzahl von Menschen den Lebensunterhalt, als dies bei dem alten Wirtschaftssystem möglich gewesen wäre. Dabei hat sie eine derartige Verbilligung der für den täglichen Bedarf notwendigen Massenprodukte herbeigeführt, daß die Lebenshaltung des einzelnen gegen früher eine höhere, seine Bedürfnisbefriedigung eine bessere und vielseitigere geworden ist. Endlich hat die Industrie, wenn sie auch den alten Mittelstand der Handwerker zum Teil vernichtete, einen kräftigen neuen Mittelstand geschaffen, der sich vielfach in günstigerer materieller Lage befindet als die selbständigen Handwerksmeister der früheren Zeit. Hierher zählen die kaufmännischen und technischen Beamten, sowie die Werkmeister, Vorarbeiter und auch eine große Zahl der gelernten Berufsarbeiter in unserer Fabrikindustrie. Auch über die Anzahl dieser Kategorien gewährt die Statistik einigen Aufschluß. Bei der Berufszählung vom Jahre 1895 wurden in der Industrie 49 492 technisch gebildete Betriebsbeamte, 105 120 Aufseher, Werkmeister und andere Aufsichtspersonen, 109 133 kaufmännische Bureau- und Rechnungsbeamte, 3 851 929 gelernte und 2 047 779 ungelernte Arbeiter gezählt. Dazu kommen noch 56 003 mithelfende Familienangehörige der selbständigen Geschäftsleute. Über die Steigerung, welche die Zahl der höheren Angestellten in den Industriebetrieben erfahren hat, gibt der Vergleich der in demselben Jahre durchgeführten Gewerbezählung mit den Daten aus dem Jahre 1882 wenigstens für die Kategorie des technischen Aufsichts- und des Kontorpersonals Aufschluß. Als solche Angestellte wurden im Jahre 1882 118 020, im Jahre 1895 267 962 Personen gezählt, was eine Zunahme von 127 % bedeutet. Dazu kommt noch, daß die industrielle Entwickelung, die einer ungeheuer gestiegenen Bevölkerungszahl Unterhalt gewährt, auf andere Wirtschaftszweige einen fördernden Einfluß gewonnen hat. Zahlreiche kleine Existenzen verdanken ihr auf diese Weise mittelbar ihr Bestehen; namentlich ist eine große Anzahl von Handelsgeschäften neu entstanden, welche die Verteilung der in den Großbetrieben hergestellten Massenprodukte in die Kanäle des Verkehrs besorgen. Aus dem Vergleiche der beiden

letzten Gewerbezählungen ergibt sich, daß die Zahl der Betriebe im Handel und Verkehr, einschließlich der Gast- und Schankwirtschaften von 700 332 im Jahre 1882, auf 955 684 im Jahre 1895 gestiegen ist. Die Zahl der Selbständigen in diesen Gruppen stieg von 668 729 auf 846 655, das ist um 26,6 %. Auch im Gewerbe selbst hat die moderne Entwickelung auf einzelnen Gebieten neue Erwerbsmöglichkeiten für den kleinen und mittleren Betrieb geschaffen. Es sei hier nur auf die zahlreichen Gewerbe hingewiesen, welche sich mit der Reparatur großindustriell hergestellter Waren beschäftigen und erst in dem Augenblicke überhaupt entstehen konnten, wo die massenhafte und billige Erzeugung des Großbetriebes aus den betreffenden Waren einen Gegenstand des Massenverbrauches machte. Als Beispiele seien nur angeführt die Uhren, die erst seit ihrer billigen, fabrikmäßigen Herstellung ein ganz allgemein verbreiteter Gebrauchsgegenstand wurden, das Fahrrad, die Nähmaschine und anderes mehr. Ein neues Feld der Bethätigung erwuchs dem Kleinbetriebe auch daraus, daß die oberen Gesellschaftsklassen sich in dem Maße als die vom Großbetriebe hergestellten Massenwaren in den allgemeinen Verbrauch eindringen, zur Befriedigung ihres Luxusbedürfnisses dem Verbrauch mit der Hand gearbeiteter Waren zuwenden, die dem besonderen Bedürfnisse des Bestellers Rechnung tragen und den Stempel der Persönlichkeit an sich haben. Nicht nur das Kunstgewerbe ist auf diese Weise auf eine gesicherte Grundlage gestellt worden, auch in zahlreichen anderen Gewerben, so insbesondere in der Bekleidungsindustrie, ist hierdurch dem kleinen und mittleren Betriebe ein stetig sich erweiterndes Feld der Bethätigung gesichert. Endlich darf man auch die Möglichkeit nicht unterschätzen, daß auf dem Wege der Association dem Handwerk die neue Betriebsform dienstbar gemacht wird. Wie die Verhältnisse der arbeitenden Klassen eine befriedigende Gestaltung erst von dem Augenblicke an erfahren konnten, als die Arbeiter zur Koalition schritten, wird auch die Lösung der Handwerkerfrage in einem für diesen Stand günstigen Sinne davon abhängen, ob das Handwerk der Associationsidee mit Erfolg sich zu bemächtigen vermag.

Die industrielle Entwickelung der wichtigsten Staaten.

Wir gehen nunmehr zu einer Besprechung der industriellen Entwickelung der wichtigsten Staaten über, soweit die vorhandenen statistischen Materialien eine derartige vergleichende Darstellung gestatten.

In den Agrarstaaten Osteuropas, wie in Rumänien, Rußland, Ungarn, befindet sich die industrielle Entwickelung noch in ihren Anfängen. Ihren Ausgangspunkt hat sie in diesen Ländern meist von der Ausbeutung vorhandener Naturschätze genommen, welche in vielen Fällen mit Hilfe ausländischen Kapitals erfolgte. So sind die großen Eisen- und Kohlenwerke in Südrußland, die Anlagen zur Ausbeutung der Naphthaquellen in Baku, die metallurgischen und Bergwerksanlagen im Ural und an der Wolga zum großen Teile durch belgisches, englisches, französisches und deutsches Kapital ins Leben gerufen. Von großer Bedeutung für die Entwickelung der Industrie in diesen Ländern sind die Bestrebungen ihrer Regierungen, das Land in Bezug auf die industrielle Produktion vom Ausland unabhängig zu machen und die Entstehung einer eigenen Industrie zu fördern. In erster Linie kommen dabei die Zollmaßnahmen in Betracht. Die vielfach prohibitiven Zölle, mit denen Rußland seine Grenzen abschloß, bewogen zahlreiche ausländische Unternehmer, die sich vor die Unmöglichkeit gestellt sahen, ihre Erzeugnisse bei dem erhöhten Zolle nach Rußland einzuführen, dazu, in Rußland selbst Fabriken zu errichten und so wenigstens den Gewinn der Fabrikation sich zu sichern. Die auf diese Weise entstandenen Fabriken waren dann die Vorbilder für den heimischen Unternehmungsgeist und die Quellen, aus denen ein geschulter Arbeiterstand hervorging. Unter dem Schutze dieser und ähnlicher Regierungsmaßnahmen ist Rußland heute bereits in den Besitz einer kräftig entwickelten Eisen-, Metall-, Textil- und Papierindustrie gelangt, die, wenn sie auch den heimischen Bedarf noch lange nicht zu decken vermag, doch schon mitgezählt werden muß. Auch die landwirtschaftlichen Gewerbe, namentlich die Zuckerfabrikation und Spiritusbrennerei, zählen in der Regel zu denjenigen, die in der Entwickelung vorangehen. Im übrigen zeigt der Gewerbefleiß des europäischen Ostens

noch recht ursprüngliche Formen, und die industrielle Bevölkerung ist im Vergleich zu der von der Landwirtschaft ernährten eine geringe. Ein ziemlich zutreffendes Beispiel hierfür bildet Ungarn. Nach der Zählung von 1890 waren hier nur 1 210 473 Personen oder 6,9 % der Bevölkerung gewerblich thätig, während in Deutschland das Gewerbe über 10¼ Millionen, das ist etwa den fünften Teil des deutschen Volkes beschäftigt. Unter der Gewerbethätigkeit selbst nehmen die Wandergewerbe, die Haus- und Volksindustrie einen breiten Raum ein. Man zählte im Bergbau- und Hüttenwesen, einschließlich der Steinbrüche, Kalk- und Zementbrennereien 48 412, in der Industrie und im Gewerbe 913 010, im Handel und Verkehr 242 051 Personen, wobei von den in der Industrie beschäftigten 44 264 auf die Volks- und Hausindustrie und die Wandergewerbe entfallen. Selbstverständlich überwiegt auch in der eigentlichen Industrie der Kleinbetrieb weitaus. Fast die Hälfte aller darin thätigen Personen sind selbständige Unternehmer. Großindustrielle Unternehmungen gibt es im ganzen 1244 mit 112 345 Arbeitern, von denen 136 das ist 10,9 % mit 17 830 Arbeitern in den Händen ausländischer Unternehmer sind. Hauptsächlich vertreten sind unter der ungarischen Fabrikindustrie außer den landwirtschaftlichen Gewerben (Zuckerfabrikation, Spiritusbrennerei und Großmüllerei) die Eisen- und Maschinenindustrie und die Textilindustrie.

Inmitten der Agrarstaaten des Ostens und den Industriestaaten des Westens steht in seiner industriellen Entwickelung Österreich. Während die Bukowina und Galizien osteuropäische Verhältnisse zeigen und auch in der Mehrzahl der österreichischen Alpenländer landwirtschaftliche Interessen alle anderen weit überwiegen, haben die von Deutschen bewohnten nördlichen und nordwestlichen Teile Böhmens eine Stufe industrieller Entwickelung erreicht, die einen Vergleich mit den benachbarten Gegenden Deutschlands gestatten, und außerdem besitzen auch Wien und das südliche Niederösterreich, Mähren, Schlesien und das eisenreiche Obersteiermark eine entwickelte Industrie. Im übrigen sei bei dem Mangel gewerbestatistischer Daten auf die oben mitgeteilten Zahlen der Berufsstatistik verwiesen.

Für die Schweiz liegen Angaben nur über die Zahl der Fabrikbetriebe vor. Als solche werden betrachtet alle Betriebe mit mehr als zehn Arbeitern und außerdem noch die Betriebe mit mehr als fünf Arbeitern, welche einen Motor verwenden oder jugendliche Arbeiter beschäftigen, sowie jene Betriebe, die gewisse Gefahren für Leib oder Gesundheit mit sich bringen. Die Gesamtzahl dieser Betriebe betrug im Jahre 1895 4933 mit zusammen 200 199 Arbeitern. 3303 Unternehmungen verwendeten Motoren mit einer Gesamtleistung von 152 718 Pferdestärken. Infolge des großen Reichtums der Schweiz an natürlichen Wasserläufen werden dabei zumeist Wassermotoren verwendet, während in Deutschland die Dampfkraft in erster Reihe steht. Von den einzelnen Industriezweigen ist am zahlreichsten die Textilindustrie vertreten; sie umfaßt etwa ein Drittel aller gezählten Unternehmungen und nahezu die Hälfte aller Fabrikarbeiter. Unter ihnen kommen hauptsächlich die Seidenindustrie mit 143 Unternehmern und 23 367 Arbeitern, die in der Ostschweiz großenteils als Hausindustrie betriebene Maschinenstickerei mit 814 Unternehmungen mit 11 721 Arbeitern, die Baumwollspinnerei mit 103 Unternehmungen und 11 600 Arbeitern und die Baumwollweberei mit 128 Unternehmungen und 15 406 Arbeitern in Betracht. Außerdem besitzen noch als Exportindustrien die Maschinenindustrie (396 Betriebe mit 23 921 Arbeitern), die Uhrenfabrikation (463 Unternehmungen mit 15 442 Arbeitern), die Schuhfabrikation und die Tabakindustrie hervorragende Bedeutung. Der durchschnittliche Umfang der Betriebe ist geringer, der fabrikmäßige Großbetrieb nicht so stark ausgebildet wie im Deutschen Reich, obwohl die Gesamtindustrie in beiden Ländern ungefähr gleich stark entfaltet ist; nahezu ein Drittel aller Schweizer Fabriken zählt weniger als zehn Arbeiter. Unter den Betrieben mit mehr als 500 Arbeitern — 23 an der Zahl — gehören nur 5,7 der Bevölkerung als Arbeiter an, während in Deutschland 535 derartige Großbetriebe 8,6 % der Gesamtbevölkerung in sich vereinen.

Für Frankreich können, obwohl es nach England, Deutschland und den Vereinigten Staaten der größte Industriestaat ist, keine näheren Angaben gemacht werden, da die Berufs- und Gewerbezählung von 1896 noch nicht vollständig erschienen ist und ältere Angaben nicht verwertbar sind.

In Belgien stehen obenan die Kohlen- und Eisenindustrie, außerdem ragt es noch in der Textil- und keramischen Industrie hervor. Die Zählung von 1880, die sich nur auf 57 wichtigere Industriezweige erstreckt, ergibt eine Gesamtzahl von 26 521 Betrieben mit 428 755 Arbeitern und 242 435 Pferdestärken. Für die einzelnen wichtigeren Industriezweige werden folgende Zahlen nachgewiesen:

	Betriebe	Beschäftigte Personen	Verwendete Pferdestärken	Wert der Produkte (Frank)
Steinkohlenbergwerke	173	97 751	87 439	155 943 164
Leinenindustrie	1 863	35 792	8 459	95 649 371
Wollenindustrie	467	25 045	13 140	148 409 722
Zuckerfabrikation	158	23 740	10 983	82 471 032
Keramische Industrie	1 333	21 422	2 370	28 279 271
Eisenindustrie	92	19 256	24 651	136 550 079
Stein-, Marmor-, Schieferbrüche	660	19 005	4 695	26 341 528
Baumwollenindustrie	216	17 532	9 863	65 564 838

Von den Betrieben zählten 20,9 % von 6—50, 5,3 % über 50 Arbeiter; Unternehmungen mit mehr als 1000 Arbeitern wurden 43 gezählt, während das benachbarte Rheinland-Westphalen im Jahre 1882 51, das Königreich Sachsen 8 Betriebe dieses Umfanges aufwies. Die Zahl der Unternehmer betrug 28096, die der Angestellten (Beamte, Ingenieure, Werkmeister) 15508, die der Arbeiter 384065.

In England liegen nur Angaben über die der Fabrikinspektion unterstellten Fabriken und Werkstätten vor. Man zählte im Jahre 1896: 9891 Textilfabriken mit 1077687 beschäftigten Personen, 69388 mit Motoren arbeitende andere Fabriken mit 2665731 beschäftigten Personen, 81669 Werkstätten ohne Motoren mit 655565 Personen, zusammen 160948 inspektionspflichtige Betriebe mit 4398983 Arbeitern.

Selbstverständlich ist hierunter nicht die Gesamtzahl der industriellen Arbeiterschaft begriffen, da nicht sämtliche Betriebe der Fabrikinspektion unterliegen. Auf die einzelnen Industriezweige verteilt sich die gezählte Arbeiterschaft folgendermaßen:

	Zahl der beschäftigten Personen in:	
	Faktories	Workshops
1. Textilindustrie in:		
Baumwolle	532 920	14 672
Wolle	131 685	
Kammwolle	142 450	
Flachs	108 871	
Hanf und Jute	53 592	
Seide	35 850	
Strumpfwirkerei	35 952	
anderen Textilzweigen	36 367	
2. Nichttextilindustrie:		
Flachs-Schwingerei	4 745	
Druckerei, Bleicherei, Färberei	138 769	
Holz. — Sägemühlen, Zimmerei	93 141	16 827
Tischlerei, Herstellung von Möbeln 2c.	52 306	41 547
Metall-Gewinnung und -Verarbeitung	295 535	33
Maschinen, Gerätschaften, Fuhrwerke, Werkzeuge	813 325	57 778
Metalle: Galvanisierung, Fertigstellung 2c.	18 909	1 716
Bekleidung	228 064	338 536
Papier, Druckerei, Papierwaren 2c.	238 269	10 427
Speisen, Getränke, Tabak, Cigarren 2c.	241 220	71 523
Juwelen, Galanterie, Kunstartikel, feine Instrumente 2c.	46 196	26 744
Leder. — Lohgerber, Kürschner 2c.	29 927	1 614
Gummi und Guttapercha	18 627	1 353
Glas, Thon, Stein 2c.	155 029	11 725
Chemikalien 2c. (einschließlich Explosivstoffen)	99 549	3 387
Gas	51 702	33
Alle anderen Industrien	140 418	57 650
Zusammen	3 743 418	655 565

Für die Vereinigten Staaten von Nordamerika gibt der alle 10 Jahre stattfindende Census Aufschluß über die Verhältnisse aller industriellen Betriebe mit einer Produktion im Mindestwerte von 500 Dollar. Im Jahre 1890 wurden 355415 Betriebe dieser Art gezählt. In diesen Betrieben waren 4712622 Personen beschäftigt. Über Wert und Kosten der Produktion enthält der Census folgende, allerdings meist auf Schätzungen beruhende Angaben:

Wert der Produktion	9372,4	Millionen	Dollar,
Angelegtes Kapital	6525,2	„	„
Kosten für Materialverbrauch	5162	„	„
Jahreslohnsumme der beschäftigten Arbeiter	2283,2	„	„
Verschiedene Ausgaben bei der Fabrikation	631,2	„	„

Mechanische Kraft wurde in 100735 Betrieben verwendet, die Gesamtzahl der Pferdestärken betrug 5954655, wovon 4581595 auf Dampfkraft, 1255206 auf Wasser, 15569 auf Elektrizität entfielen. Die motorische Kraft, die in diesen Betrieben verwendet wurde, übertrifft somit weitaus die in sämtlichen Betrieben des Deutschen Reiches vorhandene. Ein Vergleich mit den Censusergebnissen früherer Jahre ergibt, wenn man zur Herstellung der Vergleichbarkeit die neuen, etwas erweiterten Erhebungen auf den Umfang der alten zurückführt, von 1870 auf 1890 eine Vermehrung in der Zahl der Betriebe von 252148 auf 322638; in derselben Zeit stieg die Zahl der Beschäftigten auf mehr als das Doppelte, von 2053996 auf 4476884. Die Summe des in der Industrie angelegten Kapitals erhöhte sich von 1694,6 Millionen auf 6139,4 Millionen Dollar, also auf mehr als das Dreifache, der Wert der Produktion von 3385,9 auf 9056,8 Millionen Dollar. Das Ganze liefert ein treffendes Bild der gigantischen Entwickelung, welche die amerikanische Volkswirtschaft auch auf industriellem Gebiete genommen hat.

Für das Deutsche Reich enthält die auf der nächsten Seite folgende Tabelle auf Grund der Gewerbezählung von 1895 die wichtigsten Ziffern über die Zahl der Betriebe und der darin beschäftigten Personen, über die Verbreitung der Hausindustrie und die Benutzung von Motoren, gesondert nach den einzelnen Gewerbegruppen, und zwar sowohl für die eigentliche Industrie wie für die Gärtnerei, Tierzucht, Fischerei und für die Handels- und Verkehrsgewerbe.

Die Gesamtzahl der Hauptbetriebe, das ist jener Betriebe, wo mindestens eine Person ihrem Hauptberufe nach thätig ist, betrug hiernach 3144977, außerdem wurden jedoch 513111 Nebenbetriebe gezählt, das ist Betriebe, die von einer in einem anderen Berufe thätigen Person nebenbei geführt werden, ohne daß irgend jemand seinem Hauptberufe nach in diesem Betriebe thätig wäre. Die Gesamtzahl der gewerbethätigen Personen, die sich hiernach selbstverständlich nur auf die Hauptbetriebe bezieht, betrug 10269269. Weitaus die überwiegende Mehrheit der Betriebe — 2146972 — und der darin beschäftigten Personen — über acht Millionen — entfallen auf die eigentliche Industrie einschließlich des Bergbaues und Baugewerbes. Auf Handel und Verkehr, Gast- und Schankwirtschaft kommen 955684 Betriebe mit 2165688 darin beschäftigten Personen, der kleine Rest entfällt auf die Gewerbe der Urproduktion. Unter den einzelnen Gruppen der Industrie sind der Zahl der Personen wie jener der Betriebe nach am stärksten vertreten die Bekleidungsgewerbe und die Industrie in Nahrungsmitteln. Hieran schließen sich die Baugewerbe, die Industrie in Holz- und Schnitzstoffen und die Textilindustrie. Zu einem anderen Bilde gelangt man, wenn man den Umfang der Betriebe mit in Betracht zieht und zunächst nur die Großindustrie ins Auge faßt. Innerhalb dieser weist die größte Arbeiterzahl auf die Textilindustrie, der Berg- und Hüttenbetrieb und die Maschinenindustrie. Zusammen mit der chemischen Industrie zählen diese Gewerbegruppen gleichzeitig zu jenen, in denen die Mehrzahl der beschäftigten Personen (beim Bergbau und Hüttenbetrieb 95,3 %, bei der chemischen Industrie 61,7 %, bei der Maschinen- und Textilindustrie je 59 %) in großindustriellen Unternehmungen in Arbeit stehen. Im

Gewerbegruppen	Zahl der		Von den Hauptbetrieben sind						Personal der Hauptbetriebe				Hausindustrielle		Betriebe mit motorischer Kraft	Pferdestärke der Motoren
	Haupt-Betriebe	Neben-Betriebe	Kleinbetriebe		Mittelbetriebe		Großbetriebe		Zahl der Unternehmer		Zahl d. Angestellten u. Arbeiter					
			Betriebe	Personen	Betriebe	Personen	Betriebe	Personen	Im ganzen	darunter weiblich	Im ganzen	darunter weiblich	Betriebe	Personen		
I. Kunst- und Handelsgärtnerei	24768	3176	22345	45094	2367	23642	47	6255	13297	713	50852	15782	70	236	496	973
II. Tierzucht u. Fischerei	17553	8050	17344	24997	204	2211	5	929	5542	151	10975	1353	—	—	2352	148
Zusammen Gewerbe der Urproduktion	42321	11226	39698	70091	2571	25853	52	7184	18889	863	61827	17135	70	236	2848	1121
III. Bergbau, Hütten- u. Salinenwesen	4063	2272	1741	3640	1098	21465	1164	511184	2180	17	538760	16660	—	—	1787	995069
IV. Industrie der Steine und Erden	48229	4813	31495	71208	14804	237530	1930	249548	26236	895	521477	51026	2273	4236	6855	197796
V. Metallverarbeitung	158618	15622	145009	285263	12187	157452	1422	197041	95862	2075	486356	41861	10795	20105	9429	142141
VI. Industrie der Maschinen und Instrumente	87879	14680	79358	128918	6898	110064	1628	343690	40868	777	496727	12811	5749	9093	6943	184821
VII. Chemische Industrie	10385	1156	8228	18122	1781	25993	376	71116	7249	216	104897	15916	318	299	2636	83587
VIII. Industrie der Leuchtstoffe, Seifen	6191	1933	4268	8795	1728	26113	195	23001	4284	176	52501	5785	50	131	2616	29942
IX. Textilindustrie	205292	43325	198358	258181	8674	147477	3260	587599	51910	4196	792814	390870	162435	195780	10414	515588
X. Papierindustrie	17681	1078	14019	27150	3010	48241	602	77518	10280	609	136068	46457	2703	5848	2102	201422
XI. Lederindustrie	47325	4242	43847	81225	3228	39849	250	39269	25259	671	113416	10572	2780	5106	2066	82377
XII. Industrie der Holz- und Schnitzstoffe	219914	42338	204702	346121	14458	176852	754	75523	92884	2209	390408	27093	28356	37140	18914	203235
XIII. Industrie der Nahrungsmittel	269971	44502	246567	530163	21578	244837	1826	246490	178631	7627	788786	193960	9930	15918	68481	686263
XIV. Bekleidungsgewerbe	848815	72110	830657	1117824	17892	184455	796	88825	190741	39497	548266	211703	120298	159860	2045	19235
XV. Baugewerbe	198985	31852	167833	282449	27854	413965	3298	349102	90285	1077	849902	9545	821	766	1562	46274
XVI. Polygraphische Gewerbe	14193	897	9556	20961	4214	61088	423	45868	10008	434	113947	20412	649	2186	3734	18432
XVII. Künstlerische Gewerbe	9511	676	8939	11606	555	6718	17	1555	1939	44	10318	793	830	1835	83	361
Zusammen Industrie und Bergbau	2146972	281501	1989572	3191125	139459	1902049	17941	2907329	823516	60522	5939638	1054464	342487	457748	139687	3556588
XVIII. Handelsgewerbe	635209	142286	603209	943545	31490	337025	510	52428	240418	29640	742063	260616	—	—	6160	52877
XIX. Versicherungsgewerbe	7342	11896	6668	8825	621	7941	53	5490	1887	18	14871	416	—	—	4	31
XX. Verkehrsgewerbe	78696	91950	74911	124807	3484	41683	301	64441	32140	1559	158051	2509	—	—	15827	10582
XXI. Gast- und Schankwirtschaftsgewerbe	234437	44252	220665	432776	13676	139782	96	7400	117670	16345	404058	306017	—	—	457	6176
Zusammen Handel und Verkehr	955684	220384	905453	1509453	49271	526431	960	129754	392115	47567	1318983	569558	—	—	21948	69666
Gewerbe überhaupt	3144977	513111	2934723	4770669	191301	2454333	18953	3044267	1284470	108942	7320448	1641157	342557	457948	164484	3427325

Mittelbetriebe liegt der Schwerpunkt namentlich beim Bau- und polygraphischen Gewerbe. Als die Domäne des Kleinbetriebes erscheint die Bekleidungsindustrie, wo 80 % aller Arbeitskräfte im Kleinbetriebe in Verwendung stehen und nur 6,4 % auf den Großbetrieb entfallen, sodann die Industrie der Holz- und Schnitzstoffe und jene der Nahrungs- und Genußmittel. Auch im Handelsgewerbe überwiegt weitaus der Kleinbetrieb. Die Beschäftigung von Frauen ist innerhalb der eigentlichen Industrie am stärksten bei der Textilindustrie, wo mehr als die Hälfte aller Arbeiter dem weiblichen Geschlechte angehören, dann in der Bekleidungs- und Nahrungsmittelindustrie. Im Gast- und Schankgewerbe ist die Zahl der weiblichen Gehilfen mehr als dreimal so groß wie die Zahl der männlichen. Im Handelsgewerbe halten beide Ziffern sich die Wage.

Besonderes Interesse bieten die Zahlen über die Verbreitung der Hausindustrie. Als hausindustrielle werden jene Betriebe bezeichnet, welche nicht für eigene Rechnung sondern für einen anderen Gewerbetreibenden, den Verleger, arbeiten. Bei der Zählung wurden 342557 derartige Betriebe ermittelt, welche zusammen 457984 Personen beschäftigen. Am weitesten verbreitet ist die Hausindustrie im Textil- und Bekleidungsgewerbe. Hierher gehören alle die zahllosen Hausweber, die Näherinnen und Stückschneider, die für Geschäfte und Konfektionäre arbeiten. Gegenüber den Zahlen des Jahres 1882 fällt auf, daß die Zahl der hausindustriellen Personen in der Textilindustrie um nicht weniger als 89322 zurückgegangen ist, ein treffendes Beispiel für die Raschheit, mit welcher in diesen Gewerben die maschinelle Technik vordringt und den Hausweber von seinem alten Handstuhl weg in die Fabrik zum mechanischen Stuhle treibt. Außerdem ist auch in der Industrie der Holz- und Schnitzstoffe, wohin die gleichfalls oft hausindustriell betriebene Drechslerei, Holzschnitzerei und Korbflechterei gehören, und in der Metallverarbeitung — hier bei der Messer- und Kleinzeugschmiederei — eine größere Zahl von Hausindustriellen zu verzeichnen.

Die Zahl der Betriebe, welche Motoren verwendeten, betrug 164484; sie verwendeten zusammen 3427325 mechanische Pferdekräfte; davon entfielen 629065 auf Wasserkräfte, 2721218 auf Dampfkraft, 53000 auf Gasmotoren, 11085 auf Druckluftmotoren, 2259 auf Elektrizität, der Rest auf Petroleum-, Benzin- und andere Motoren. Im Gegensatz zur Schweiz und Amerika besitzt somit in Deutschland die Dampfkraft eine ganz überragende Bedeutung. Von den einzelnen Industrien ist der Bergbau und Hüttenbetrieb am stärksten mit mechanischer Kraft ausgerüstet. Ihm kommt zunächst die Nahrungsmittelindustrie wegen der vielen hierher zählenden Mühlen. In dieser Gruppe findet auch die stärkste Verwendung von Wasserkräften statt; es stehen hier 281090 Pferdestärken Wasserkraft gegen 392827 Pferdestärken Dampfkraft. Die Verwendung von Wasserkraft überwiegt ferner in der Papierindustrie, welche 112407 Pferdestärken Wasserkraft und bloß 87904 Pferdestärken Dampfkraft verwendet. In Bezug auf den gesamten Kraftaufwand steht der Nahrungsmittelindustrie die Textilindustrie am nächsten. Dabei hat die Motorenbenutzung gegenüber 1882 bedeutend zugenommen. In diesem Jahre wurden 81280 Betriebe mit fünf Gehilfen und darunter gezählt, welche Motoren verwendeten, gegenüber einer Zahl von 95558 derartigen Betrieben im Jahre 1895. Die Zahl der Motorenbetriebe mit mehr als fünf Personen hat sich von 28142 auf 65137 vermehrt. Das gleiche Bild einer energisch fortschreitenden Entwickelung bietet sich uns, wenn wir die Arbeitsmaschinen in Betracht ziehen, welche durch elementare Kraft in Bewegung gesetzt unmittelbar die menschliche Arbeit ersetzen. Die rasch um sich greifende, auf immer neue Gebiete sich ausdehnende Verwendung solcher Maschinen ist die Grundlage und Lebensbedingung des modernen Fabrikbetriebes. Sie gestattet, die größten Kräfte zur Anwendung zu bringen, indem beispielsweise der große Dampfhammer des Kruppschen Werkes ein Fallgewicht von 50000 kg niedersausen läßt und der elektrische Ofen zum Graphitieren von Kohle für elektrische Lampen und ähnliche Zwecke eine Hitze von mehr als 3200 Graden erzeugt. Indem sie die Arbeit in einfache Bewegungen auflösen, steigern sie die Schnelligkeit, Sicherheit und zumeist die Güte der geleisteten Arbeit, gestatten es mit geringerem Aufwand an Kosten und insbesondere an menschlicher Arbeitskraft ein reicheres Ergebnis zu erzielen. Für die wichtigsten derartigen Maschinen gibt

die nachfolgende Übersicht die Zahl der im Jahre 1895 überhaupt und der bei gewerblichen Betrieben mit mehr als fünf Arbeitern ermittelten Stücke an und setzt die letztere Zahl in Vergleich mit den Zählungsergebnissen von 1875, in welchem Jahre sich die Ermittelungen über Maschinen bloß auf Betriebe mit mehr als fünf Arbeitern erstreckten.

Arbeitsmaschinen	Im Jahre 1895 überhaupt vorhanden	In Betrieben mit mehr als fünf Personen	
		im Jahre 1895	im Jahre 1875
Koksöfen	16 438	16 260	10 310
Mechanisch betriebene Pressen für Ziegel u. Röhren	5 254	4 678	2 109
Brennöfen für Ziegel- und Thonwaren	27 616	17 418	9 263
Glasschmelzöfen	1 214	1 167	646
Mahlgänge, deutsche	67 570	13 487	2 946
„ französische, amerikanische u. a.	46 462	10 940	5 596
Sägegatter	21 995	12 410	3 811
Holz-, Kreis- und Bandsägen	42 516	29 446	8 851
Holz-, Hobel- und Fräsmaschinen	19 681	16 375	3 073
Krempeln (auch Vorspinnkrempeln)	38 628	37 061	35 373
Kämmmaschinen	5 305	5 160	2 202
Feinspindeln	10 076 900	10 025 634	7 634 420
Jacquardstühle mit Handbetrieb	23 139	13 401	9 877
„ „ Kraftbetrieb	41 026	40 927	16 333
Stühle ohne Jacquard mit Handbetrieb	74 583	37 096	30 046
„ „ „ „ Kraftbetrieb	255 468	254 530	111 069
Eisenhochöfen	240	227	509
Puddelöfen	1 206	1 202	2 510
Bessemerbirnen (Konverters)	111	111	79
Kupolöfen	2 906	2 723	2 142
Dampfhämmer	2 978	2 910	2 007
Metallfräsmaschinen	34 777	34 034	4 557
Metallschleif- und Poliermaschinen	19 601	16 685	9 020
Papier- und Pappenmaschinen	2 350	1 998	1 059
Schnellpressen in Druckereien	15 513	13 117	3 994

Die Zahl der verwendeten Arbeitsmaschinen und Werkvorrichtungen hat somit fast für alle Arten derselben erheblich zugenommen, und auch dort, wo ein scheinbarer Rückgang eingetreten ist, wie in der Zahl der Hochöfen und Puddelöfen, ist dies durch eine gesteigerte Leistungsfähigkeit mehr als ausgeglichen worden. Die Vervollkommnung, welche die maschinelle Ausrüstung der Industrie erfahren hat, läßt somit gleichfalls den gewaltigen wirtschaftlichen Aufschwung erkennen, den das Deutsche Reich genommen hat. Mit der Riesensumme von 3,5 Millionen mechanischer Pferdekräfte, die es in den Dienst seiner Industrie gestellt hat, mit seiner industriellen Armee von 8 Millionen Arbeitern ist es heute an die zweite Stelle unter den Industriestaaten der Erde getreten und das rasche Wachstum seiner Bevölkerung, die Tüchtigkeit und der Fleiß seiner Bewohner geben die Bürgschaft, daß es diesen Platz auch in der Zukunft zum mindesten behaupten wird.

Erzeugung und Verbrauch der wichtigsten Industrieprodukte und der zu ihrer Herstellung notwendigen Rohstoffe.

Wir haben in dem vorangegangenen Abschnitte versucht, ein Bild der produktiven Kräfte zu entfalten, welche in der Industrie der verschiedenen Länder thätig sind. Über das Ergebnis dieser Thätigkeit, das ist über Menge und Wert der erzeugten industriellen Produkte liegen halbwegs vollständige Angaben für die hauptsächlich in Betracht kommenden Länder nur in jenen Industriezweigen vor, welche Massengüter des Welthandels verarbeiten oder erzeugen. Hierher gehören die Gewinnung von Kohle, von Eisen und anderen Metallen und die Verarbeitung der verschiedenen Spinnstoffe. Im nachfolgenden soll, soweit die vorhandenen Angaben reichen, ein Bild der Produktion und des Verbrauches dieser Waren in den verschiedenen Ländern gegeben werden.

Kohle. Kohle bildet heute den wichtigsten Rohstoff der Industrie. Ihre wirtschaftliche Bedeutung erlangte sie von dem Zeitpunkte an, wo man sie bei der Verhüttung des Eisens zu verwenden begann, und in gleicher Richtung wirkten die Erfindung der Dampfmaschine, die Entwickelung des maschinellen Großbetriebes, des Eisenbahnwesens und der Dampfschiffahrt. Das Zurückgehen der Waldbestände und die Erfindung des Leuchtgases verschafften ihr eine weitreichende Verwendung auch zur Beleuchtung und zu häuslichen Zwecken. Unter dem Zusammenwirken aller dieser Umstände hat die Kohlenförderung eine ungeheuere Steigerung erfahren. Sie betrug:

Im Jahre	1860	136	Millionen t.		Im Jahre	1885	407	Millionen t.	
„ „	1866	185	„	„	„	„	1890	514	„ „
„ „	1872	260	„	„	„	„	1895	587.7	„ „
„ „	1875	283	„	„	„	„	1896	605.7	„ „
„ „	1880	345	„	„	„	„	1897	649.5	„ „

Auf die einzelnen Länder verteilen sich diese Förderungsmengen (in 1000 Tonnen) in folgender Weise:

I. Europa.

Land	1885	1890	1895	1896	1897
Großbritannien und Irland	161 901	184 520	192 696	198 487	205 364
Deutsches Reich	73 676	89 291	103 957	112 471	120 431
Frankreich	19 511	26 083	28 020	29 190	30 735
Oesterreich	17 893	24 260	28 112	28 735	30 951
Belgien	17 438	20 366	20 451	21 252	21 535
Rußland	4 373	6 206	9 098	9 255	9 255
Ungarn	2 443	3 244	4 543	4 894	4 989
Spanien	946	1 037	1 784	1 908	2 065
Italien	190	390	305	276	276
Schweden	302	327	224	226	224
Sonstige Länder	75	85	167	180	190
Zusammen	298 748	355 809	389 357	406 922	426 015

II. Außereuropäische Länder.

Ver. Staaten v. Amerika	97 366	143 137	175 185	174 159	197 595
Neu-Südwales	2 925	3 619	3 827	3 999	4 519
China	3 000	3 000	3 800	3 800	3 800
Kanada	1 705	2 467	3 187	3 395	3 516
Japan	1 038	2 259	4 817	4 900	4 900
Britisch Ostindien	1 315	2 203	3 594	3 910	4 128
Sonstige Länder	1 274	1 625	3 972	4 583	4 891
Zusammen	108 623	158 310	198 382	198 746	223 349
Weltproduktion I. und II.	407 371	514 119	587 739	605 668	649 364

Diese rasche Steigerung der Kohlenentnahme hat die Befürchtung nahegelegt, daß die Kohlenlager der Erde in absehbarer Zeit erschöpft und der Industrie ihr wichtigster Hilfsstoff entzogen werde. Neuerliche Schätzungen der vorhandenen Kohlenlager lassen jedoch diese Befürchtung noch in weitem Felde erscheinen. Der Kohlenvorrat beträgt in Großbritannien noch 100 bis 150, im Deutschen Reiche 112, in Frankreich 18, in Österreich 17, in Belgien 16, in den Vereinigten Staaten, ungerechnet die Lager im Westen der Union, 684 Milliarden Tonnen. Dabei sind die reichen Lager in Rußland, Zentral- und Ostasien mangels zuverlässiger Schätzungen nicht berücksichtigt. Aber selbst wenn der Kohlenvorrat der Erde auf die erstgenannten Mengen beschränkt wäre, würde seine Erschöpfung unter der Annahme eines gleichförmigen Verbrauches nicht vor 500 Jahren eintreten, ja in Deutschland würde bei Aufrechterhaltung der gegenwärtigen Förderung eine solche Erschöpfung erst in 800 bis 1000 Jahren zu befürchten sein. Der

Verbrauch an Kohle gibt bei seiner Abhängigkeit von dem industriellen Bedarfe einen beachtenswerten Maßstab für die industrielle Entwickelung der einzelnen Länder. Er betrug, auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, zu Anfang der 90er Jahre in Großbritannien 4,2, in Belgien 2,7, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika 2,5, im Deutschen Reiche 1,9, in Frankreich 1, in Österreich-Ungarn 0,6, in Rußland 0,1 t jährlich. In gleicher Weise gibt die Steigerung des Kohlenverbrauches eines Landes innerhalb einer Reihe von Jahren auch einen brauchbaren Maßstab für das Fortschreiten seiner industriellen Entwickelung. So betrug der Verbrauch an Stein- und Braunkohle auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet im Jahre:

	Im Deutschen Reiche	In England		Im Deutschen Reiche	In England
1875	1128 kg	3567 kg	1892	1876 kg	3797 kg
1880	1279 „	3611 „	1893	1905 „	3353 „
1885	1532 „	3875 „	1894	1954 „	3814 „
1890	1836 „	3908 „	1895	2028 „	3810 „
1891	1932 „	3908 „	1896	2153 „	3882 „

Diese Gegenüberstellung ist in hohem Maße bezeichnend für die rasch emporstrebende Entwickelung der deutschen Industrie, welche den zu Anfang der 90er Jahre eingetretenen Rückschlag schon 1894 gänzlich überwunden hatte, während England den Höhepunkt, den es in den Jahren 1890/91 eingenommen hatte, nicht wieder zu erreichen vermochte, und der Abstand zwischen ihm und Deutschland sich stetig verringert.

Eisen. Ähnlich wie der Verbrauch der Kohle bildet auch derjenige des Eisens einen Gradmesser der industriellen Entwickelung. Dementsprechend hat die Entfaltung der Eisenindustrie mit jener der industriellen Thätigkeit überhaupt gleichen Schritt gehalten. An Stelle der mit Holzkohle geheizten Stucköfen und der Hammerwerke in den Gebirgsthälern, die den zünftigen Schmied des Mittelalters mit Eisen und Stahl versorgten, sind die modernen, mit mineralischen Brennstoffen geheizten Hochöfen und die großen Walzwerksanlagen getreten. Der alte Prozeß der Schweißeisenerzeugung im offenen Frischfeuer ist zunächst durch den Puddelofen und weiterhin durch die Flußeisenerzeugung mit Hilfe des Bessemer- und Martinverfahrens in den Hintergrund gedrängt worden, welche die massenhafte Erzeugung schmiedbaren Eisens und Stahles mit bedeutend verringerten Produktionskosten gestattet, und endlich hat das im Jahre 1879 entdeckte Verfahren der Entphosphorung des Eisens (Thomasverfahren) es ermöglicht, auch phosphorhaltiges Roheisen zur Herstellung von Schmiedeeisen zu verwenden. Gleichzeitig mit diesen Fortschritten in der Massenerzeugung des Eisens und mit der Verbilligung seiner Produktionskosten hat der Verbrauch von Eisen und Stahl für die zahlreichen Maschinen, welche die moderne Technik in den verschiedenen Gewerben notwendig macht, für den Bau von Eisenbahnen und Dampfschiffen, sowie zu Bauzwecken überhaupt, eine ungeheuere Ausdehnung erlangt, so daß die Eisenindustrie heute in viel höherem Maße als jemals mit der Gesamtheit unserer Produktion verknüpft ist. Daher bietet der Gang der Eisenindustrie ein treues Spiegelbild unserer industriellen Entwickelung überhaupt. Die Gründungszeit von 1871—1873, die darauf folgende Krisis in den Jahren 1874—1879, das Wiedererwachen des Unternehmungsgeistes während der Jahre 1880—1883, der Stillstand in der Mitte der 80er Jahre und der neuerliche Aufschwung seit 1886—1887 spiegeln sich in den Ziffern der Produktionsstatistik des Eisens.

Die Roheisenerzeugung in den zivilisierten Staaten betrug im Jahre:

1840	ca.	2900	Mill. kg.	1884	ca.	20166	Mill. kg.	1891	ca.	25897	Mill. kg.
1860	„	7360	„ „	1885	„	19687	„ „	1892	„	26665	„ „
1870	„	12095	„ „	1886	„	20651	„ „	1893	„	24982	„ „
1873	„	14943	„ „	1887	„	22757	„ „	1894	„	25808	„ „
1875	„	13961	„ „	1888	„	23858	„ „	1895	„	29639	„ „
1876	„	13717	„ „	1889	„	25672	„ „	1896	„	31075	„ „
1880	„	18385	„ „	1890	„	27458	„ „	1897	„	33318	„ „
1883	„	21562	„ „								

Unter den einzelnen Staaten hat lange Zeit **England** in der Eisenindustrie den ersten Rang eingenommen. Die großen Erfindungen, welche für den Fortschritt der Eisenerzeugung maßgebend waren, wurden zumeist in England gemacht, das auch von den verheerenden Kriegen, welche Europa im 17. und 18. Jahrhundert verwüsteten, verschont blieb, und unter allen Ländern zuerst eine Großindustrie im modernen Sinne entwickelte. In neuerer Zeit ist ihm jedoch das Deutsche Reich ebenbürtig an die Seite getreten, und wenn es auch in der Roheisenerzeugung der Menge nach England noch nicht erreicht hat, so hat doch die deutsche Eisenindustrie in der Ausbildung ihrer Technik die englische bereits überflügelt. Von den übrigen europäischen Staaten kommen für die Eisenerzeugung namentlich Österreich, das in seinen Alpengegenden große Schätze reinen Eisenerzes und eine altberühmte Eisenindustrie besitzt, Frankreich, Belgien und Schweden in Betracht. Auch in Rußland hat die Ausbeutung der reichen Erzschätze, welche im Süden des Reiches und im Ural sich befinden, vielfach unter Zuziehung ausländischen Kapitales rasche Fortschritte gemacht. Eine überraschende Entwickelung hat die Eisenindustrie in den Vereinigten Staaten von Nordamerika durchgemacht. In den letzten 25 Jahren hat sich ihr Umfang nahezu verzehnfacht. Reiche Lager von Erz und Kohle, namentlich von dem zur Verhüttung des Eisens vorzüglich verwendbaren Anthrazit, billige Verkehrswege, ein starker innerer Bedarf an Eisen insbesondere für den Eisenbahnbau und der Ausschluß des fremden Wettbewerbes durch hohe Schutzzölle haben zusammengewirkt, um die nordamerikanische Eisenindustrie zu einer der ersten in der Welt zu machen. Heute tritt amerikanisches Eisen, als Ballast der Baumwoll- und Getreidedampfer nahezu kostenlos über den Ozean verfrachtet, bereits auf den europäischen Märkten in Wettbewerb, und ebenso nimmt die Ausfuhr amerikanischer Eisen- und Stahlfabrikate, namentlich jene von Werkzeugen und Maschinen, bereits einen Umfang an, der den europäischen Fabrikanten unbequem zu werden droht.

Ziffernmäßige Angaben über den Anteil der einzelnen Länder an der gesamten Eisenproduktion enthält die folgende Tabelle:

Staaten	Roheisenerzeugung in Tausenden t im Jahre				
	1870	1890	1895	1896	1897
Großbritannien	6 059	8 031	8 022	8 798	8 930
Vereinigte Staaten von Nordamerika	1 693	9 348	9 598	8 761	9 806
Deutsches Reich	1 391	4 658	5 465	6 373	6 880
Frankreich	1 178	1 952	2 006	2 340	2 472
Oesterreich-Ungarn	403	965	1 100	1 218	1 330
Belgien	563	788	829	948	1 035
Rußland	358	927	1 456	1 595	1 901
Schweden	300	456	463	494	542
Andere Länder	150	323	700	548	422
Zusammen	12 095	27 458	29 639	31 075	33 318

Die weitere Verarbeitung des Roheisens zu Schmiedeeisen und Stahl und zu den verschiedenartigen Eisen- und Stahlwaren ist schon wegen der Mannigfaltigkeit dieser Fabrikate statistisch schwer zu erfassen. Die einzige Möglichkeit dazu bietet eine Darstellung des Eisenverbrauches der wichtigsten Länder, wie sie in der Tabelle S. 460 oben versucht ist.

Als Ausfuhrländer für Roheisen kommen hiernach in erster Linie Großbritannien mit einer Mehrausfuhr von 1 548 000 t und die Vereinigten Staaten mit einer solchen von 626 000 t in Betracht, sodann in geringerem Maße Frankreich und Schweden. Dagegen weisen Deutschland, Belgien und Österreich nicht unerhebliche Mehreinfuhren von Roheisen auf. Wesentlich anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn man auch die Aus- und Einfuhr von Halb- und Ganzfabrikaten (Schmiedeeisen und Stahl, Eisen- und Stahlwaren, Maschinen aus Eisen), auf Roheisen umgerechnet, in Betracht zieht. Großbritannien steht auch in diesem Falle mit einer Mehrausfuhr von 2 749 000 t Eisenwaren an der Spitze der Ausfuhrländer. Ihm folgen Deutschland mit 1 677 000, Belgien mit 744 000 und Frankreich mit 46 000 t Mehrausfuhr. Die Mehreinfuhr von Roheisen nach dem Deutschen Reiche und Belgien wird daher durch ihre Mehrausfuhr an Eisen- und Stahl-

Eisenverbrauch im Jahre 1897 in Tausenden Tonnen.

	Deutsches Reich	Großbritannien	Frankreich	Österreich-Ungarn	Belgien	Schweden	Rußland	Nordamerika
Hochofenproduktion	6880	8930	2472	1330	1035	542	1901	9806
Einfuhr von Roheisen	461	40	125	165	364	54	—	42
Ausfuhr von Roheisen	129	1588	210	12	27	73	—	668
Im Inlande verarbeitetes Roheisen	7212	7382	2387	1483	1372	523	—	9180,5
Einfuhr von Eisen- und Stahlwaren, auf Roheisen umgerechnet	231	491	151	113	132	—	—	—
Ausfuhr von Eisen- und Stahlwaren, auf Roheisen umgerechnet	1908	3240	197	65	876	—	—	—
Einheimischer Eisen-Verbrauch auf Roheisen umgerechnet	5535	4633	2341	1531	628	—	2724*)	—
Bevölkerungszahl in Millionen	53	40	38,5	46	6,5	5	132	73
Auf den Kopf kommen kg:								
der eigenen Hochofenproduktion	129,8	223,3	64,2	28,9	159,2	108,4	14,4	134,3
des im Inlande verarbeiteten Roheisens	136	184,5	62	32,2	211	104,6	—	125,8
des einheimischen Eisenverbrauches	104,4	115,8	60,8	33,3	96,6	—	20,5	—

waren doppelt und dreifach aufgewogen, ein Zeugnis für die hohe Entwickelung der eisenverarbeitenden Industrien dieser Länder, der die eigene Erzeugung an Roheisen nicht zu genügen vermag. Dagegen decken England und Frankreich nicht nur den Bedarf der eigenen Industrie an Roheisen, sondern führen solches auch noch aus. Das Gleiche ist bei Schweden und den Vereinigten Staaten von Nordamerika der Fall, wenngleich für sie kein genügendes Material zur Aufstellung einer genauen Berechnung vorliegt. Alle übrigen Länder haben eine Mehreinfuhr an Eisen und Eisenwaren aufzuweisen, die jedoch nur für Österreich-Ungarn (mit 48 000 t) und für Rußland (mit 823 000 t) ziffernmäßig zu bewerten ist.

Andere Metalle. Auch die Erzeugung und der Verbrauch der anderen unedlen Metalle hat in der jüngsten Zeit eine bedeutende Steigerung erfahren, namentlich infolge des Bedarfes der Elektrotechnik. Dabei hat ihr Verbrauch fast durchweg verhältnismäßig am meisten im Deutschen Reiche zugenommen, das übrigens auch absolut nach England die größten Mengen davon verwendet: abermals ein Beleg für die günstige Entwickelung, welche die deutsche Industrie nicht nur an sich, sondern auch im Vergleiche zu den älteren Industriestaaten genommen hat. Die nachfolgenden, den statistischen Zusammenstellungen der Metallurgischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. entnommenen Zahlen geben eine Übersicht über die Weltproduktion der wichtigsten Metalle und über ihren Verbrauch in Deutschland, England und Frankreich in den Jahren 1889 und 1897 in Tonnen zu 1000 kg.

	Weltproduktion	Verbrauch in Deutschland	Verbrauch in England	Verbrauch in Frankreich
Blei 1889	549 000	77 320	152 876	57 510
„ 1897	701 000	129 898	182 334	86 735
+ oder — in %	+ 30 %	+ 68 %	+ 42 %	+ 50 %
Kupfer 1889	266 000	46 668	88 762	27 292
„ 1897	405 135	89 798	105 263	51 869
+ oder — in %	+ 50 %	+ 93 %	+ 18,6 %	+ 82 %
Zink 1889	335 000	83 814	81 981	35 295
„ 1897	443 177	119 110	86 463	54 433
+ oder — in %	+ 30 %	+ 42 %	+ 5 %	+ 54 %
Zinn 1889	55 200	8 937	17 909	1 547
„ 1897	71 100	12 463	15 029	7 053
+ oder — in %	+ 28 %	+ 40 %	— 16 %	+ 34 %

*) Die Mehreinfuhr Rußlands in Eisen und Eisenwaren betrug, in Roheisen ausgedrückt, 823 000 t.

Die Erzeugung von Nickel ist im gleichen Zeitraume von 1830 auf 4758 t, jene von Aluminium von 71 auf 3394 t gestiegen, wovon 942 t, also nahe ein Drittel, im Deutschen Reiche verbraucht werden. Zum Teil war die Produktionssteigerung mit einer Verschiebung der Produktionsgebiete verbunden. So hat Chile, das einst das wichtigste Erzeugungsgebiet für Kupfer war, hinter Nordamerika zurücktreten und seine Erzeugung bedeutend einschränken müssen, da es den zum europäischen Markte günstiger gelegenen Gebieten gegenüber in Bezug auf die Frachtkosten benachteiligt war und außerdem als kapitalsarmes Land nicht in der rationellen Ausgestaltung des Betriebes Schritt halten konnte.

Die Bergwerkserzeugung von Kupfer betrug im Jahre 1897:

In Chile	22 250 metrische Tonnen	In Mexiko . . .	13 584 metrische Tonnen
„ Nordamerika .	210 517 „ „	„ Australien . .	17 272 „ „
„ Spanien . .	53 909 „ „	„ den übrigen	
„ Japan . . .	23 368 „ „	Kupferländern .	34 767 „ „
„ Deutschland .	20 467 „ „	Zusammen	405 135 metrische Tonnen

In der Erzeugung von Blei nehmen Spanien, das Deutsche Reich und die Vereinigten Staaten die größte Bedeutung in Anspruch. Die Erzeugung belief sich im Jahre 1897 in:

dem Deutschen Reiche .	auf 118 900 t	anderen europ. Ländern	auf 3 500 t
Spanien	„ 171 700 „	Vereinigten Staaten von	
England	40 000 „	Nordamerika . . .	„ 179 400 „
Österreich-Ungarn . . .	„ 12 200 „	Mexiko	„ 69 800 „
Italien	„ 20 500 „	Kanada	„ 18 100 „
Belgien	„ 17 000 „	Australien	„ 22 000 „
Frankreich	„ 9 900 „	Südamerika u. Ostindien	„ 2 000 „
Griechenland	„ 16 000 „	Zusammen	701 000 t

Für Zink befinden sich weitaus die wichtigsten Erzeugungsstätten auf deutschem Boden. Von den 443 177 t, die im Jahre 1897 erzeugt wurden, entfielen auf:

das Deutsche Reich, Belgien und Holland	282 955 t	Österreich	8 315 t
England	23 804 „	Rußland	5 852 „
Frankreich und Spanien . .	32 633 „	die Vereinigten Staaten . .	89 618 „

Für Zinn kommt die europäische Erzeugung nur in untergeordnetem Maße in Betracht. Die wichtigsten Produktionsgebiete sind die Halbinsel Malakka und die in ihrer Nähe gelegenen Inseln Banka und Biliton, ferner Australien und Bolivia. Von der Gesamtmenge von 71 277 t, die 1897 auf den europäischen und amerikanischen Markt kam, stammten aus:

Großbritannien	4 572 t	Banka	9 042 t
dem Deutschen Reiche . . .	930 „	Biliton	5 181 „
Österreich	70 „	Australien	3 521 „
Malakka	42 367 „	Bolivia	5 594 „

Für Nickel ist eine der Hauptfundstellen Neukaledonien, dessen Erze hauptsächlich in England und Frankreich, zum Teil auch in Deutschland verhüttet werden. Außerdem werden in Deutschland auch heimische Erze verarbeitet; bedeutend ist die Nickelgewinnung noch in Nordamerika. Im Jahre 1897 betrug die Nickelerzeugung in Deutschland 898, in England 715, in Frankreich 1245, in den Vereinigten Staaten und Kanada 1900 t.

An der Erzeugung von Aluminium, die an das Vorhandensein großer Wasserkräfte geknüpft ist, beteiligten sich im genannten Jahre die Schweiz mit 800, England mit 310, Frankreich mit 470 und die Vereinigten Staaten mit 1814 t.

Baumwolle. Unter den verschiedenen Spinnstoffen nimmt heute die Baumwolle vielleicht den ersten Rang ein. Die ersten Heimstätten der Baumwollindustrie in Europa waren Griechenland, Süditalien und Spanien, wohin der Bau der Baumwollpflanze und die Verwertung ihrer Faser durch die Araber verpflanzt wurde. Nachdem sich die Ver-

arbeitung der Baumwolle nach Norditalien und Venedig verbreitet hatte, drang sie von hier im 13. Jahrhundert nach Deutschland vor, wo sich in Ulm und Regensburg eine bedeutende Baumwollweberei (Barchentweberei) entwickelte. Mit den Umwälzungen, welche die Entwickelung des Seeweges nach Ostindien für den Welthandel im Gefolge hatte, ging die führende Stellung in der Baumwollindustrie auf die Niederlande über, bis gegen Ende des 17. Jahrhunderts mit dem Sinken der holländischen Seemacht England an seine Stelle trat. Die Erfindung der Spinnmaschine und des mechanischen Webstuhles verschafften diesem Lande lange Zeit eine geradezu herrschende Stellung in der Baumwollindustrie. Diese erfuhr noch eine Verstärkung, als im Anfange dieses Jahrhunderts der Anbau der Baumwolle in Nordamerika in größerem Umfange eingeführt wurde, und die Union die alten Produktionsländer Ostindien, Ägypten und Vorderasien an Menge und teilweise auch an Güte der erzeugten Baumwolle rasch überflügelte. Die überragende Stellung Englands gründete sich jetzt nicht nur auf die hohe Entwickelung seiner Baumwollindustrie, sondern auch auf seine günstige Lage zu dem nunmehr wichtigsten Produktionslande des Rohstoffes. Der amerikanische Sezessionskrieg, der in den Jahren 1862—1864 die amerikanische Baumwollausfuhr lahmlegte, verschaffte den anderen Produktionsländern wieder eine erhöhte Bedeutung. In dieser Zeit nahm der Anbau der Baumwolle in Ostindien, Ägypten und Südamerika wieder einen bedeutenden Aufschwung. Nach Wiederherstellung des Friedens in Amerika trat zwar ein Rückschlag ein, doch behaupteten diese Länder wenigstens in einem gewissen Umfange die wiedergewonnene Stellung. Viele Abnehmer hielten die einmal eingegangenen Verbindungen aufrecht, zum Teil entstand auch auf Grund des einheimischen billigen Rohmateriales eine inländische Baumwollindustrie, und endlich war der europäische Bedarf an Baumwolle mittlerweile so sehr gestiegen, daß ihn Nordamerika selbst bei den glänzendsten Ernten nicht mehr voll befriedigen konnte. Befördert durch Schutzzollmaßregeln erstarkte nämlich die Baumwollindustrie auf dem europäischen Festlande, und während in den 30er und 40er Jahren der Baumwollverbrauch Großbritanniens noch fast doppelt so groß war als derjenige des übrigen Europa, bleibt er heute bereits hinter diesem zurück. Endlich hat in Amerika selbst die Baumwollspinnerei und -Weberei eine überaus rasche Entwickelung genommen, so daß ein großer Teil der amerikanischen Baumwolle im Lande selbst verbraucht wird.

Heute stehen an der Spitze der Länder, welche Rohbaumwolle erzeugen, die Vereinigten Staaten, Ostindien und Ägypten. Letzteres ragt insbesondere durch die Güte seiner Erzeugnisse hervor, während die ostindische Baumwolle wegen ihrer kürzeren Faser und der weniger sorgfältigen Reinigung hinter der amerikanischen erheblich zurücksteht. Eine große Bedeutung, namentlich für den russischen Markt, dürfte mit der Zeit der Baumwollbau in Zentralasien (Turkestan) gewinnen. Im Durchschnitt der Jahre 1891 bis 1899 erreichte die Baumwollernte in den einzelnen Ländern folgende Höhe:

Länder	Millionen kg	% der Welternte	Länder	Millionen kg	% der Welternte
Vereinigte Staaten von Nordamerika	2038,3	62,5	Afrika außer Ägypten	68,1	2,1
Ostindien	497,0	15,3	Brasilien	20,0	0,7
Ägypten	238,7	7,3	Mexiko	32,9	1,0
Türkei	14,0	0,4	Westindien	0,4	0,01
Persien	7,0	0,2	Columbien u. Venezuela	1,0	0,02
Asiatisches Rußland	61,0	1,9	Peru	4,3	0,1
China	258,7	7,9	Italien	0,6	0,02
Japan	13,0	0,4	Griechenland	1,7	0,04
Französisch Cochinchina	2,1	0,5	Australien und andere Länder	2,0	0,06
			Welternte	3260,8	100,0

Von dem im Durchschnitte der Jahre 1886—1890 auf 2116,4 Millionen kg geschätzten Verbrauch an Rohbaumwolle entfielen auf:

	Millionen kg	kg auf den Kopf der Bevölkerung
England	700,22	19
die Vereinigten Staaten	528,14	8,86
die Schweiz	23,83	8,14
das Deutsche Reich	201,05	4,19
Belgien	22,37	3,72
Frankreich	115,21	3,01
Spanien	49,61	2,86
die Niederlande	10,03	2,25
Österreich-Ungarn	90,90	2,24
Italien	66,60	2,25
Rußland	147,52	1,55
Indien	120	0,43

Für das Jahr 1898 wird der Weltverbrauch an Rohbaumwolle auf 11 300 000 Ballen (rund 2260 Millionen kg) geschätzt. Welches Wachstum die Baumwollindustrie im Deutschen Reiche genommen hat, geht aus der Steigerung des jährlichen Verbrauches hervor. Dieser betrug:

1836—1840	8917 t, 0,34 kg auf den Kopf,	1891—1895	252 381 t, 4,95 kg auf den Kopf,
1856—1860	46 529 „ 1,39 „ „ „ „	1896	256 556 „ 4,85 „ „ „ „
1876—1880	124 549 „ 2,86 „ „ „ „	1897	287 888 „ 5,36 „ „ „ „
1886—1890	201 056 „ 4,19 „ „ „ „		

Über den Stand der Baumwollindustrie im Jahre 1895 veröffentlicht der Verband der Baumwollindustriellen in Österreich folgende Angaben:

Staaten	Spindeln	Webstühle	Arbeiter
Großbritannien	45 270 000	660 000	530 000
Vereinigte Staaten von Amerika	15 831 823	328 790	280 000
Deutschland	6 071 332	245 000	230 000
Rußland	6 000 000	200 000	210 000
Frankreich	5 039 000	126 000	—
Oesterreich-Ungarn	2 935 651	133 928	168 500
Spanien	2 110 000	66 000	—
Schweiz	1 772 000	23 721	48 500
Italien	1 340 000	47 000	88 000
Belgien	970 000	—	—
Schweden	340 000	7 000	—
Niederlande	290 000	20 160	—
Portugal	160 000	—	—
Griechenland	90 000	2 100	—
Macedonien	24 200	—	—
Kleinasien	25 000	—	—
Britisch-Indien	3 649 736	31 154	130 000
Japan	447 376	35 000	—
China	37 000	550	—
Brasilien	225 122	4 836	—

Wolle. Während die Wollenerzeugung früher ein wichtiger Zweig der europäischen Landwirtschaft war, sind heute auf diesem Gebiete, ebenso wie in dem Getreidebau, überseeische Länder maßgebend geworden. Noch im Jahre 1860 entfielen von der gesamten, damals auf 372 Millionen kg berechneten Wollproduktion der Erde 280 Millionen kg auf Europa, der Rest so ziemlich zu gleichen Teilen auf Amerika und Australien. Die mächtige Entwickelung des Verkehres hat seither die zur Schafzucht besonders geeigneten Gebiete am Kap, in Australien und am La Plata dem europäischen Markte erschlossen, und Verbesserungen in der Schafzucht dieser Länder wie in der Reinigung der dort erzeugten Wolle hat sie auch in jenen feineren Wollsorten konkurrenzfähig gemacht, in denen die europäische Landwirtschaft lange den Vorrang behauptete.

Heute beträgt die gesamte Wollerzeugung der Erde ungefähr 1240 Millionen kg; davon entfallen auf:

Europa:			Außereuropäische Länder:		
Rußland	190	Millionen kg,	Australien	290	Millionen kg,
England	80	„ „	Nordamerika	180	„ „
Frankreich	40	„ „	Südamerika (Argentinien und Uruguay)	200	„ „
das Deutsche Reich	22	„ „	Afrika (Kap, Natal)	70	„ „
Österreich-Ungarn	20	„ „	Asien	90	„ „
Spanien und Portugal	25	„ „	Zusammen	830	Millionen kg.
Italien	10	„ „			
das übrige Europa	23	„ „			
Zusammen	410	Millionen kg.			

In der Wollverarbeitung nimmt Großbritannien immer noch den ersten Rang ein. Es waren hierbei ähnliche Verhältnisse maßgebend wie in der Baumwollindustrie, doch war seine Stellung hier niemals eine gleich überragende wie auf jenem Gebiete, da die Wollverarbeitung auf dem europäischen Festlande zur Zeit, als die industrielle Entwickelung Englands begann, viel allgemeiner verbreitet und weiter fortgeschritten war als die Baumwollindustrie. Es sei hier nur an die alte Blüte der Tuchindustrie in den flandrischen und rheinischen Städten erinnert.

Den zweiten Rang in der Wollindustrie hat heute das Deutsche Reich inne, das in den letzten 30 Jahren die Zahl seiner Spindeln nahezu verdreifacht hat. Diesem folgen die Vereinigten Staaten und Frankreich, dann in weiteren Abständen Belgien und Österreich. Genaueres über die Zahl der Spindeln und Webstühle in den genannten Ländern enthält folgende Zusammenstellung:

	Spindeln		Mechanische Webstühle
	1870	1897	1897
Großbritannien	4 958 000	6 700 000	140 000
Deutschland	2 430 000	3 600 000	80 000
Amerika	1 472 000	3 600 000	78 000
Frankreich	2 730 000	3 500 000	72 000
Belgien	1 260 000	1 600 000	31 000
Österreich-Ungarn	610 000	800 000	47 000

Flachs, Hanf und Jute. Neben der Wolle ist die Faser der Flachspflanze der älteste von den europäischen Völkern verwendete Spinnstoff. Seit der Einführung der Baumwolle hat jedoch seine Verwendung an Umfang eingebüßt, und in neuerer Zeit ist der Flachsbau in Europa erheblich zurückgegangen. Der durch die Konkurrenz der Baumwollgewebe verursachte Preisfall des Flachses ließ den Anbau anderer Approvisionierungsgewächse, namentlich jenen der Zuckerrübe, vielfach als lohnender erscheinen. Der Flachsbau hat daher selbst in solchen Ländern, die dafür vorzüglich geeignet sind, wie z. B. Irland, bedeutend nachgelassen.

Für die Ausfuhr wird Flachs nur noch in Rußland und in den Niederlanden gebaut. Alle übrigen Staaten decken nur ihren eigenen Bedarf oder nicht einmal diesen. Die Länder mit entwickelter Flachsindustrie sind zum größten Teile auf die Einfuhr des Rohstoffes angewiesen.

Für das Jahr 1890 wird die europäische Flachsernte auf 525 Millionen kg geschätzt, welche sich auf die einzelnen Länder folgendermaßen verteilen:

Rußland	341 100 t	Niederlande	9 324 t
Deutschland	24 992 „	Ungarn	5 161 „
Österreich	38 548 „	Schweden	2 079 „
Frankreich	22 034 „	Finnland	1 890 „
Belgien	20 440 „	Dänemark	558 „
Irland	19 624 „	Großbritannien	467 „
Italien	18 700 „	Griechenland	121 „
Zusammen	505 038 t.		

Die Verarbeitung von Flachs zu Garnen und Geweben war im 15. und 16. Jahrhundert in Deutschland zur höchsten Blüte gediehen. Durch den Dreißigjährigen Krieg fast vernichtet, blühte sie später zwar wieder von neuem auf, vermochte aber den Vorsprung nicht mehr einzuholen, den mittlerweile Frankreich und England gewonnen hatten, um so mehr, als diese Länder früher zum maschinellen Betriebe übergingen als Deutschland. Übrigens ist die Handweberei in der Leinenindustrie noch keineswegs so weit zurückgedrängt wie in der Baumwollindustrie. Manche Artikel werden mit Hilfe des Handwebstuhls noch vorteilhafter hergestellt, und auch wo dies nicht der Fall ist, führt der hausindustrielle Handweber unter Not und Entbehrungen, bei maßloser Arbeitszeit und den niedrigsten Löhnen den Kampf gegen die Maschine weiter, freilich ohne Aussicht auf Erfolg.

Den Umfang der Leinenindustrie in den einzelnen Staaten kennzeichnen folgende Angaben über die Zahl der Spindeln und Webstühle im Jahre 1894:

	Spindeln	Mechanische Stühle	Handstühle
Großbritannien	1 500 000	56 000	—
Frankreich	520 000	16 400	20 000
Deutschland	340 000	16 400	75 000
Österreich-Ungarn	320 000	4 000	60 000
Belgien	260 000	4 000	—
Rußland	210 000	3 100	45 000
Italien	75 000	700	6 000
Spanien	32 000	5 900	12 000
Schweiz	11 000	—	—
Holland	8 000	1 200	—
Schweden	6 000	200	—

Die Hanferzeugung leidet vielfach unter ähnlichen Verhältnissen wie der Flachsbau. Das wichtigste europäische Produktionsgebiet für Hanf ist Rußland, das etwa 122 000 t erzeugt; ihm zunächst kommen Italien mit 79 000, Ungarn mit 47 000, Frankreich mit 37 000, Österreich mit 26 000 und das Deutsche Reich mit 10 000 t. Die Welternte an Hanf wird auf 340 600 t geschätzt.

Eine überlegene Konkurrenz ist dem europäischen Hanfbau durch die seit den 60er Jahren von den Philippinen eingeführte Faser des Manilahanfes erstanden. Diese Einfuhr betrug im Jahre 1871 erst 29, im Jahre 1891 bereits 71 Millionen kg.

Ein zweites Ersatzmittel für Hanf bildet die Jute, namentlich für grobe Webwaren wie Säcke und Gurten und für die Bindfadenerzeugung. Teilweise ist die Jute, so z. B. bei der Erzeugung von Möbelstoffen, auch an die Stelle von Lein und Wolle getreten. Für die Erzeugung von Jute kommt fast ausschließlich Bengalen in Betracht, wo in neuerer Zeit auch eine bedeutende Juteindustrie sich entwickelt hat, welche Jutegarn und Jutewebwaren bereits in erheblichen Mengen nach Europa ausführt.

Seide. Die Gewinnung von Rohseide hat in Europa trotz vielfacher anderweitiger Versuche nur in den südlichen Ländern eine Heimat gefunden. Obenan steht Italien, das einzige europäische Produktionsgebiet, das eine den eigenen Bedarf übersteigende Erzeugung von Rohseide aufweist. Seine jährliche Mehrausfuhr hat einen Wert von rund 200 Millionen Lire. Zunächst folgt Südfrankreich, wo der Seidenbau neuestens wieder an Umfang gewinnt, nachdem durch Pasteur ein Mittel zur Bekämpfung der Seidenraupenkrankheit gefunden worden war. Ferner wird der Seidenbau in nennenswertem Umfange noch in Südtirol, den österreichischen Küstenlanden, Südungarn, den Balkanländern und Spanien betrieben. Im europäischen Rußland ist die Seidenzucht ohne Bedeutung; dagegen ist sie in Kaukasien und Turkestan neuestens im raschen Empor-

blühen begriffen. Das Hauptgebiet der Seidenzucht befindet sich jedoch heute noch in der ursprünglichen Heimat dieses Erzeugnisses, in Ostasien (China, Japan, Ostindien), das den größten Teil des europäischen Einfuhrbedarfes deckt.

Die gesamte Rohseidegewinnung wird für das Jahr 1896 folgendermaßen veranschlagt:

Frankreich	784 t	Griechenland	40 t
Italien	3083 „	Kaukasus	250 „
Spanien	102 „	Persien (Ausfuhr)	48 „
Österreich-Ungarn	294 „	China (Ausfuhr aus Schanghai)	3885 „
Anatolien	415 „	China („ „ Kanton)	1691 „
Syrien	420 „	Japan (Ausfuhr aus Yokohama)	2999 „
Saloniki, Adrianopel	170 „	Britisch-Indien (Ausfuhr aus Kalkutta)	270 „
Bulgarien	45 „		

Zusammen 14 496 t.

In Bezug auf die industrielle Verarbeitung von Seide steht unter den europäischen Ländern Frankreich obenan. Es besitzt eine altberühmte Seidenindustrie, die sich um Lyon konzentriert, den wichtigsten Seidenmarkt Europas. Es verarbeitet jährlich an 4 Millionen kg Rohseide. Italien hat seine Seidenindustrie insbesondere während des letzten Zollkrieges mit Frankreich entwickelt und führt jetzt nicht unerhebliche Mengen aus, während es früher eine Mehreinfuhr an Seidenwaren zu verzeichnen hatte. Seine Mehrausfuhr an Seidenwaren stellte im Jahre 1897 einen Wert von 12,5 Millionen Lire dar, im ganzen führte es in diesem Jahre für 34,2 Millionen Lire Seidenwaren aus. Eine bedeutende Seidenindustrie besitzt ferner die Schweiz, welche jährlich $2\frac{1}{2}$ bis 3 Millionen kg Seide verbraucht, sowie Deutschland (namentlich um Krefeld, Freiburg und im Oberelsaß), dessen Mehreinfuhr an Roh- und Florettseide rund $2\frac{1}{2}$ Millionen kg jährlich beträgt. In England ist die Seidenindustrie ziemlich stationär geblieben, ja teilweise hat sie sogar einen Rückgang zu verzeichnen. Ihr jährlicher Verbrauch an Rohseide wird auf 2 Millionen kg geschätzt. Österreich-Ungarn verbraucht jährlich etwa 600 000 kg.

Eine überraschende Entwickelung hat in der neuesten Zeit die nordamerikanische Seidenindustrie genommen, hauptsächlich unter dem Einflusse der hohen Schutzzölle. Seine Rohseideneinfuhr, die im Jahre 1880 noch $2\frac{1}{2}$ Millionen Pfund betrug, ist im Jahre 1892 bereits auf $7\frac{1}{2}$ Millionen Pfund gestiegen.

Über den Gesamtumfang der Seidenverarbeitung in den wichtigsten Ländern liegen folgende Angaben vor:

	Zahl der		
	Spindeln	Webstühle	Arbeiter
Italien	1 534 849	15 849	172 356
Frankreich	957 711	89 659	64 110
Großbritannien	1 029 353	11 464	41 277
Deutsches Reich	60 265	38 651	38 780
Österreich-Ungarn	70 000	7 000	20 000
Schweiz	120 000	?	31 145
Vereinigte Staaten	1 254 798	22 569	50 913

Für die anderen Industrien liegen vergleichbare Angaben nicht vor. Doch gewährt wenigstens für das Deutsche Reich die im Jahre 1897 durchgeführte produktionsstatistische Erhebung die Möglichkeit, für eine größere Anzahl von Waren Erzeugung und Verbrauch zu ermitteln und durch Gegenüberstellung der Erzeugung mit der Ein- und Ausfuhr die Bedeutung der deutschen Produktion für den Weltmarkt zu kennzeichnen. Die betreffenden Zahlen enthält die S. 467 u. 468 folgende Tabelle, mit der wir gleichzeitig unsere Ausführungen über die industrielle Produktion beschließen.

Gattung der Erzeugnisse M = Menge W = Wert in 1000 Mark	Inländische Erzeugung	Einfuhr im Spezialhandel	Ausfuhr im Spezialhandel	Mehrausfuhr (+) Mehreinfuhr (−) in % der heimischen Erzeugung	Für den inländischen Gebrauch verfügbar	Verbrauch auf den Kopf der Bevölkerung
Bergbau. (Mengen in 1000 Tonnen.)						
Steinkohlen M	91 055	6 072	12 390	+ 6,94	84 737	1620,88 kg
Steinkohlen W	648 939	66 545	133 450	+ 10,3	582 034	11,13 Mk.
Braunkohlen M	29 420	8 111	19	— 27,5	37 511	717,5 kg
Braunkohlen W	66 251	51 100	120	— 76,95	117 231	2,24 Mk.
Eisenerz M	15 466	3 186	3 230	+ 0,29	15 421	295 kg
Eisenerz W	60 088	46 742	9 607	— 61,8	97 223	1,86 Mk.
Sonstige Erze M	1 704	568	81	— 28,55	2 191	42 kg
Sonstige Erze W	51 785	43 985	3 712	— 77,77	92 058	1,76 Mk.
Salz M	1 080	23	200	+ 16,89	909	17,38 kg
Hüttenwesen, Eisen- und Maschinenindustrie. (Mengen in 1000 Tonnen.)						
Rohzink M	151	19	50	+ 20,35	120	2,29 kg
Rohzink W	50 477	7 219	17 103	+ 19,58	40 593	0,77 Mk.
Rohblei M	119	35	24	— 9,26	130	2,48 kg
Rohblei W	28 641	9 401	6 082	— 11,59	31 960	0,58 Mk.
Rohkupfer M	26	68	7	— 270,73	86	1,65 kg
Rohkupfer W	27 366	68 090	7 331	— 222	88 125	1,68 Mk.
Roheisen M	6 870	461	129	— 4,83	7 202	137,76 kg
Roheisen W	349 652	23 230	7 238	— 4,57	365 644	7, Mk.
Luppen, Rohschienen, Ingots, Zementstahl M	1 353	1	40	+ 2,88	1 314	25,13 kg
Luppen, Rohschienen, Ingots, Zementstahl W	114 518	114	3 594	+ 3,04	110 986	2,12 Mk.
Eisenbahnschienen und Eisenbahnmaterial M	1 084	4	174	+ 15,68	914	17,52 kg
Eisenbahnschienen und Eisenbahnmaterial W	134 021	664	22 494	+ 16,28	112 191	2,14 Mk.
Handelseisen, Bleche, Drähte und Röhren M	3 627	37	536	+ 13,75	3 128	60 kg
Handelseisen, Bleche, Drähte und Röhren W	444 016	8 431	70 807	+ 14	381 640	7,3 Mk.
Andere Eisen- u. Stahlsorten, Geschirrguß, gußeiserne Röhren, sonstige Gußwaren M	1 619	61	507	+ 27,54	1 173	22,43 kg
Andere Eisen- u. Stahlsorten, Geschirrguß, gußeiserne Röhren, sonstige Gußwaren W	298 462	23 958	194 547	+ 57,15	127 873	2,44 Mk.
Kriegsmaterial aller Art M	16	—	1	+ 6,25	15	0,28 kg
Kriegsmaterial aller Art W	18 884	114	6 652	+ 34,62	12 346	0,23 Mk.
Kesselschmiedearbeiten aller Art M	190	Die Zahlen über Ein- und Ausfuhr dieser Erzeugnisse sind in der Außenhandelsstatistik nicht besonders nachgewiesen.				
Kesselschmiedearbeiten aller Art W	78 110					
Eisenkonstruktionen M	279					
Eisenkonstruktionen W	80 182					
Maschinen M	887	67	154	+ 9,78	800	—
Maschinen W	619 509	43 883	116 128	+ 11,66	547 264	—
Lokomotiven u. Lokomobilen M	68	3	13	+ 15	58	—
Lokomotiven u. Lokomobilen W	62 134	2 430	12 576	+ 16,32	51 988	—
Schiffe aus Eisen M	140	—	—		—	—
Schiffe aus Eisen W	71 998	1 263	6 782	+ 7,67	66,479	—
Eisenbahn- u. Straßenbahnwagen M	176	—	—		—	—
Eisenbahn- u. Straßenbahnwagen W	62 777	222	4 839	+ 7,35	58 160	—
Getränke. (Mengen in 1000 Hektoliter.)						
Bier M	66 378	576	648	+ 0,1	66 306	1,27 hl
Branntwein M	3 288	36	87	+ 1,55	(*)3 237	0,06 hl

*) Darunter zu gewerblichen Zwecken 889 000 hl,
zum Trinkverbrauch 2 295 000 hl.

Gattung der Erzeugnisse M = Menge W = Wert in 1000 Mark		Inländische Erzeugung	Einfuhr im Spezialhandel	Ausfuhr im Spezialhandel	Mehrausfuhr (+) Mehreinfuhr (−) in % der heimischen Erzeugung	Für den inländischen Gebrauch verfügbar	Verbrauch auf den Kopf der Bevölkerung
Sonstige Genußmittel. (Mengen in Tonnen.)							
Zucker	M	1 639 101	1 379	1 113 769	+ 67,86	505 078	9,66 kg
Stärkezucker	M	45 372	109	2 834	+ 6	42 647	0,82 kg
Tabakfabrikate	W	324 996	11 650	4 359	— 2,24	332 287	6,35 Mk.
Industrie in Steinen und Erden. (Mengen in Tonnen.)							
Steine und Steinwaren	W	59 940	26 047	10 076	— 26,64	71 911	1,37 Mk.
Kalk	W	25 964	5 186	1 402	— 14,57	29 748	0,57 Mk.
Zement	W	74 190	1 398	17 999	+ 22,37	57 589	1,1 Mk.
Porzellanwaren	M	78 877	813	21 687	+ 26,46	58 003	1,2 kg
	W	52 412	1 359	35 055	+ 64,29	18 716	0,36 Mk.
Andere keramische Waren	M	386 555	6 953	68 149	+ 15,83	325 359	6,22 kg
	W	61 365	2 947	17 066	+ 23	47 246	0,9 Mk.
Glas und Glaswaren	M	524 907	13 109	104 557	+ 17,42	433 459	8,29 kg
	W	115 215	7 954	27 861	+ 17,28	95 308	1,82 Mk.
Leder- und Kautschukindustrie. (Mengen in Tonnen.)							
Leder	W	336 253	72 779	93 303	+ 6,13	315 729	6,4 Mk.
Kautschuk	M	15 896	11 467	8 030	— 19,74	19 333	0,37 kg
	W	79 132	52 901	42 042	— 13,72	89 991	1,72 Mk.
Textilindustrie. (Mengen in Tonnen.)							
Baumwollgarn, Streich- und Bigognegarn, Baumwollzwirn	M	345 869	32 118	16 452	— 4,53	361 535	6,91 kg
	W	503 105	81 583	64 457	— 3,4	520 231	9,95 Mk.
Flachs-, Hanf-, Jute-2c. Garn, auch Seilerwaren	M	156 806	15 839	9 619	— 3,96	163 026	3,11 kg
	W	116 350	19 356	9 142	— 8,77	126 564	2,43 Mk.
Kammgarn	M	56 336	16 972	218	— 29,74	73 090	1,4 kg
	W	274 897	76 799	1 118	— 27,53	350 578	6,7 Mk.
Chappe- und Nähseide	M	625	1 262	349	— 146	1 538	0,029 kg
	W	15 017	18 721	6 096	— 84,07	27 642	0,528 Mk.
Baumwollene Webwaren	W	448 417	32 778	79 999	+ 10,53	401 196	7,67 Mk.
Leinen-, Jute-, Bastfaser-Webwaren	W	138 168	6 932	14 051	+ 5,15	131 049	2 50 Mk.
Woll. u. gemischte Webwaren	W	744 891	14 885	242 016	+ 30,49	517 760	9,9 Mk.
Seidene Webwaren	W	194 950	18 527	18 492	— 0,01	194 985	3,72 Mk.
Gardinen	W	13 322	84	965	+ 6,61	12 441	0,23 Mk.
Wirkwaren	W	141 330	1 135	82 276	+ 57,04	60 189	1,15 Mk.
Posamente	W	104 084	593	42 964	+ 40,78	61 713	1,18 Mk
Stickereien	W	52 708	14 036	27 691	+ 25,9	39 053	0,74 Mk.
Netzfabrikate	W	2 708	74	277	+ 7,49	2 505	0,047 Mk.
Papierindustrie. (Mengen in Tonnen.)							
Holzschliff	M	769 000	9 889	5 674	— 0,55	773 215	14,78 kg
	W	26 428	939	681	— 0,98	26 686	0,51 Mk.
Zellstoff	M	250 698	17 667	55 006	+ 14,89	213 359	4,08 kg
	W	48 414	4 063	13 751	+ 20	38 726	0,74 Mk.
Papier und Pappe	M	777 976	7 511	93 674	— 11,07	691 813	13.23 kg
	W	204 701	2 777	28 356	+ 12,49	179 122	3,42 Mk.

Güterumlauf und Güterverteilung in der Weltwirtschaft.

Der Welthandel.

Wir haben in den vorangegangenen Abschnitten versucht, ein Bild der landwirtschaftlichen und industriellen Produktion in den verschiedenen Ländern der Erde zu entwerfen. Dabei hat sich gezeigt, daß die Verschiedenheit in den natürlichen Produktionsbedingungen, in der Dichte der Bevölkerung und der wirtschaftlichen Entwickelung einerseits eine den eigenen Bedarf weit übersteigende Erzeugung bestimmter Waren mit sich bringt, anderseits die Notwendigkeit des Bezuges anderer Gegenstände aus dem Auslande hervorruft. Infolgedessen stehen die einzelnen Volkswirtschaften in einem beständigen Austausch der Produktion, in einem regen Wechselverkehr, dessen Umfang sich in den Umsätzen des Welthandels ausdrückt. Die gesamten Umsätze werden von Neumann Spallart und Juraschek auf Grund der Außenhandelsstatistik der einzelnen Länder in folgender Weise berechnet:

Im Jahre	Einfuhr	Ausfuhr	Zusammen	Im Jahre	Einfuhr	Ausfuhr	Zusammen
	in Millionen Mark				in Millionen Mark		
1867 — 68	23 314	20 900	44 214	1888	33 819	29 607	63 426
1872 — 73	31 088	26 677	57 765	1889	36 732	31 660	68 392
1877	29 457	27 108	56 565	1890	38 001	32 624	70 625
1880	34 262	29 561	63 823	1891	38 528	32 966	71 494
1881	34 178	30 214	64 392	1892	38 093	32 450	70 543
1882	35 933	31 193	67 126	1893	37 535	32 590	70 125
1883	36 325	31 540	67 865	1894	37 007	31 754	68 761
1884	34 657	30 428	65 085	1895	38 179	33 369	71 548
1885	32 879	28 814	61 693	1896	39 981	34 303	74 284
1886	31 590	27 454	59 044	1897	41 136	35 600	76 736
1887	32 577	28 450	61 027				

In diesen Ziffern spiegeln sich die ungeheuren Fortschritte, die unser Verkehrsleben gemacht hat. In den drei Jahrzehnten, auf die sich die Aufstellung erstreckt, hat sich der Wert der Umsätze im Welthandel um 73% erhöht, allerdings nicht ohne zeitweise Rückschläge. Ähnlich wie die Erzeugung einzelner wichtiger Rohstoffe und Industrieprodukte geben auch die Umsatzziffern des Welthandels ein treues Spiegelbild unserer wirtschaftlichen Entwickelung. Der wirtschaftliche Aufschwung zu Anfang der 70er Jahre kennzeichnet sich durch die rasche Steigerung der Einfuhrziffern dieser Zeit. Die Krisis, die im Jahre 1873 hereinbrach, und das damit in Verbindung stehende Fallen der Warenpreise, der Konsumtion und der Produktion äußert sich in einem Rückschlage der Einfuhrswerte um 2 Milliarden Mark. Erst 1880 beginnt wieder eine aufsteigende Bewegung, die jedoch nicht von Dauer ist und ihren Grund weniger in einer allgemein günstigen Gestaltung der wirtschaftlichen Verhältnisse als in den besonderen Verhältnissen des Getreidehandels und in der in diese Zeit fallenden ungeheueren Ausdehnung der amerikanischen Getreideausfuhr hat. Die durch den Wettbewerb des überseeischen Getreides in der europäischen Landwirtschaft hervorgerufene Krisis und die dadurch bedingte Herabminderung der Konsumtionskraft breiter Bevölkerungsmassen in den alten Kulturländern drückt sich in dem neuerlichen Sinken der Einfuhrswerte aus, das um die Mitte der 80er Jahre eintritt. Erst in dem Maße, als die zum Schutze der heimischen Landwirtschaft in den Festlandsstaaten ergriffenen Maßregeln ihre Wirkung zu äußern und gleichzeitig die in Anpassung an die geänderten Verhältnisse eintretende industrielle Entwickelung den Schaden wettzumachen beginnt, den die europäische Landwirtschaft erlitten hatte, machte sich wieder eine Steigerung der Einfuhrsziffern geltend; sie beginnt im Jahre 1887. Im Jahre 1889 wird die höchste in früheren Jahren (1883) erreichte Einfuhr bereits überschritten, und nach einem vorübergehenden Rückschlag der Jahre 1893 und 1894 tritt ein rasches An-

wachsen der Umsätze ein, das den Ausdruck der in den letzten Jahren zu beobachtenden allgemeinen Blüte der Industrie und der dadurch gesteigerten Kaufkraft der Bevölkerung bildet.

Das gleiche Bild bietet im allgemeinen die Bewegung der Ausfuhrsziffern. Doch bleiben diese in der Höhe regelmäßig hinter den Ziffern der Einfuhr zurück. Dieser für den ersten Augenblick befremdliche Umstand ist einesteils darauf zurückzuführen, daß die Einfuhrstatistik wegen ihres engen Zusammenhanges mit der Zollerhebung fast in sämtlichen Ländern genauer und verläßlicher ist als jene der Ausfuhr. Außerdem kommt in der größeren Höhe der Einfuhrswerte der Wertzuwachs zum Ausdrucke, den die Waren durch die Verfrachtung erfahren. Selbstverständlich ist ja beispielsweise Getreide in Argentinien billiger zu kaufen, als es nach geschehener Überfahrt auf dem Londoner Markt verkauft wird; es erscheint daher auch in den englischen Einfuhrlisten mit einem höheren Werte als in der Ausfuhrstatistik Argentiniens.

Von den einzelnen Weltteilen hat den größten Anteil am Welthandel Europa. Es ist gewissermaßen zum städtischen Wirtschaftszentrum der Erde geworden. Aus allen Teilen der Welt werden ihm zur Erhaltung seiner riesenhaft gestiegenen Bevölkerung, zu deren Ernährung die Ernten des heimischen Bodens nicht mehr ausreichen, und zur Versorgung seine Industrie mit Rohstoffen, Bodenerzeugnisse zugeführt, nach allen Seiten sendet es im Austausche dafür die Erzeugnisse seiner hochentwickelten Industrie hinaus. Ihm zunächst steht Amerika, im weiteren Abstande folgen Asien, Australien und Afrika. Über die Verteilung der Welthandelsziffern auf die einzelnen wichtigeren Länder der Erde gibt die Tabelle auf Seite 471 Aufschluß.

Obenan steht unter allen Staaten England, dessen Gesamtumsatz im internationalen Warenverkehr im Jahre 1898 die Riesensumme von 13,13 Milliarden Mark (16,8% der gesamten Umsätze im Welthandel) erreichte. Rechnet man die Ein- und Ausfuhr der britischen Kolonien jener des Mutterlandes zu, so entfällt auf das britische Reich nahezu $^1/_3$ der gesamten Handelsbewegung der Erde. An zweiter Stelle steht das Deutsche Reich mit einer Umsatzziffer von 8,83 Milliarden Mark in Ein- und Ausfuhr. Ihm zunächst kommen die Vereinigten Staaten und Frankreich. Dabei hat der deutsche Handel eine fortschreitende günstige Entwickelung genommen. Von dem gesamten Warenverkehr der in der obigen Tabelle enthaltenen Staaten entfielen

	im Jahre				
	1882	1885	1890	1895	1898
auf das deutsche Zollgebiet	10,3%	10,1%	10,9%	10,8%	11,3%
auf Frankreich	11,1%	10,2%	9,7%	8,4%	8,3%
auf Frankreich samt seinen Kolonien . .	—	—	—	9,3%	—
auf Großbritannien	19,7%	18,8%	18,4%	17,4%	16,8%
auf Großbritannien samt seinen Kolonien	31,7%	31,6%	31,5%	30,5%	—
auf die Vereinigten Staaten	9,9%	9,5%	9,9%	9,2%	9,7%

Hiernach ist der Anteil Deutschlands am Welthandel in stetiger Zunahme begriffen; während es im Jahre 1882 noch hinter Frankreich zurückstand, hat es seit 1890 dieses überholt und ist in die zweite Stelle gerückt, so daß es heute schon einen größeren Umsatz verzeichnet als Frankreich samt seinen Kolonien. In überaus rascher Entwickelung ist auch der Handel der Vereinigten Staaten begriffen. Unter dem Einflusse einer prohibitiven Zollgesetzgebung ist ihre Einfuhr ständig zurückgegangen, während ihre Ausfuhr, die bis 1890 rund 3 Milliarden jährlich betrug, von 1890 bis 1898 auf mehr als 5 Milliarden angewachsen ist und heute nicht nur mit landwirtschaftlichen, sondern auch mit industriellen Erzeugnissen auf den europäischen Märkten in Wettbewerb tritt.

Im Gegensatze zu den hohen Ausfuhrüberschüssen Amerikas ist es eine auffallende Erscheinung, daß die großen Industriestaaten Westeuropas durchaus eine passive Handelsbilanz zeigen, d. h. daß die Einfuhr die Ausfuhr überwiegt und zwar durchweg in sehr bedeutendem Maße. England hat einer Einfuhr von 8,37 Milliarden nur eine Ausfuhr von 4,76 Milliarden Mark gegenüberzustellen. In Deutschland beträgt der Überschuß

Der Außenhandel der wichtigeren Länder der Erde seit 1882.

(Wert der Waren in 1000 Mark.)

	1898	1897	1896	1895	1890	1885	1882
Europa.							
Großbritannien							
Einfuhr	8370641	7989662	7877318	7293224	7272488	6386601	7106086
Ausfuhr	4767524	4785115	4906183	4619795	5383938	4353939	4933171
Britisch Indien							
Gesamteinfuhr . .	—	2363894	2270774	2193487	2420138	1817208	1671991
Gesamtausfuhr . .	—	2523554	2612363	2798379	2526617	2070009	2027433
Australasien							
Gesamteinfuhr . .	—	1341413	1281451	1037109	1390159	1297877	1310462
Gesamtausfuhr . .	—	1478213	1360311	1309032	1324273	1055005	1055782
Kanada							
Gesamteinfuhr . .	—	500474	495407	465048	511547	463679	508278
Gesamtausfuhr . .	—	579109	508012	477041	406148	379814	434730
Kap der guten Hoffnung							
Gesamteinfuhr . .	—	367699	383492	390111	206466	101987	197371
Gesamtausfuhr . .	—	442514	346697	345369	203687	127156	174904
Rußland							
Einfuhr	—	1814394	1910984	1744766	1348051	1406704	1836406
Ausfuhr	—	2354262	2230973	2232626	2246616	1745229	2001659
Finnland							
Einfuhr	—	164028	139840	121780	113888	88295	135314
Ausfuhr	—	136640	128743	115777	74861	72781	97097
Frankreich							
Einfuhr	3622725	3204360	3076866	3013119	3593889	3311604	3905658
Ausfuhr	2843829	2914380	2754729	2732778	3040254	2501361	2895264
Algier							
Einfuhr	52264	39522	41663	42428	52833	44539	70610
Ausfuhr	33285	31483	27729	31227	32747	56172	61214
Tunis							
Gesamteinfuhr . .	—	—	37620	35710	—	—	—
Gesamtausfuhr . .	—	—	27951	33410	–	—	—
Cochinchina u. Kambodscha, Annam u. Tonkin							
Gesamteinfuhr . .	—	—	65678	72105	48801	88067	—
Gesamtausfuhr . .	—	—	71936	78000	46166	69223	—
Alle übrigen französischen Kolonien							
Gesamteinfuhr . .	—	—	132255	123460	121924	—	—
Gesamtausfuhr . .	—	—	116579	111106	109344	—	--
Deutsches Reich							
Einfuhr	5080646	4680697	4307163	4120669	4145548	2922362	3098977
Ausfuhr	3756566	3634975	3525130	3317900	3326542	2866724	3224104
Deutsch Ostafrika, Kamerun und Togo							
Gesamteinfuhr . .	23641	17538	15912	15619	—	—	—
Gesamtausfuhr . .	10405	9200	9729	10395	—	—	—
Niederlande							
Einfuhr	—	2845879	2752295	2431371	2183027	1812893	1655326
Ausfuhr	—	2499622	2258998	1988684	1827989	1502873	1263082
Belgien							
Einfuhr	1656229	1517140	1439153	1361130	1354413	1091109	1302127
Ausfuhr	1447476	1317361	1189035	1122206	1163989	972002	1073994
Schweiz							
Einfuhr	934934	902698	860084	793897	812040	580853	—
Ausfuhr	632953	605423	598307	570587	586720	542489	—
Österreich-Ungarn							
Einfuhr	1393662	1283942	1199838	1228238	1038246	948512	1112096
Ausfuhr	1372957	1302615	1315807	1261077	1311339	1142541	1329218

	1898	1897	1896	1895	1890	1885	1882
Italien							
Einfuhr	1144801	965195	955940	961703	1068907	1182501	993897
Ausfuhr	974891	884305	852199	840543	725715	769945	932946
Rumänien							
Gesamteinfuhr . .	—	288184	273718	246706	293861	217517	217770
Gesamtausfuhr . .	—	181586	262486	214689	223526	200854	198231
Serbien							
Einfuhr	33293	36704	27093	22874	30816	32400	38880
Ausfuhr	46163	45311	43243	35146	37131	29565	32400
Bulgarien							
Gesamteinfuhr . .	58911	68035	61989	55906	68469	35672	33668
Gesamtausfuhr . .	53895	48431	88079	62926	57551	36349	27744
Griechenland							
Einfuhr	—	—	94184	88784	97837	—	124864
Ausfuhr	—	—	58706	58468	77592	—	69419
Türkei							
Gesamteinfuhr . .	445295	—	316905	445397	389268	381796	360493
Gesamtausfuhr . .	254375	—	341288	254445	280690	236766	208963
Spanien							
Gesamteinfuhr . .	—	636452	654198	659181	727236	597446	628358
Gesamtausfuhr . .	—	732447	715582	617836	755272	557458	614201
Portugal							
Einfuhr	220767	183530	179471	180878	201145	148585	152839
Ausfuhr	141321	123992	118671	122403	97783	102817	102413
Dänemark							
Einfuhr	—	366647	358464	350853	301838	250763	253800
Ausfuhr	—	273897	245900	243815	219488	149513	180563
Norwegen							
Einfuhr	—	287663	258977	240118	227244	159105	177047
Ausfuhr	—	179639	154976	144459	139986	109981	134837
Schweden							
Gesamteinfuhr . .	—	459374	403104	387326	423073	378862	329925
Gesamtausfuhr . .	—	402969	382818	350363	342415	276920	285433
Afrika.							
Ägypten							
Einfuhr	228935	220033	203952	174093	167681	186522	130372
Ausfuhr	244954	255661	274564	262114	246427	237069	224868
Amerika.							
Vereinigte Staaten							
Einfuhr	2498408	3132125	3193336	3014861	3262459	2360484	2970815
Ausfuhr	5083226	4334434	3625440	3332246	3550235	3052069	3079608
Mexiko							
Gesamteinfuhr . .	183133	177257	177467	142813	218480	150524	163884
Gesamtausfuhr . .	541687	467653	441071	381591	262496	196018	122149
Argentinische Republik							
Einfuhr	—	398070	454264	385139	576076	373499	248046
Ausfuhr	—	409734	473048	486275	408317	339710	244575
Paraguay							
Einfuhr	—	8922	11183	9963	11040	5982	5739
Ausfuhr	—	52277	49783	51552	11753	6727	6687
Uruguay							
Einfuhr	—	79024	103397	102813	131200	102364	73609
Ausfuhr	—	118746	123132	131803	117798	102275	89355
Asien.							
China							
Einfuhr	1358072	1314332	1312783	1112597	823563	571536	503593
Ausfuhr	1030560	1059486	849405	928539	564693	421239	436344
Japan							
Einfuhr	1164538	920451	720132	542149	343014	137260	137416
Ausfuhr	684193	678128	489619	566962	234326	151822	158382

der Einfuhr über die Ausfuhr 1,33, in Frankreich 0,78 Milliarden Mark. Die Ursache dieser Erscheinung liegt darin, daß in all den genannten Ländern die Mehreinfuhr an Nahrungsmitteln und an Rohstoffen der Industrie höhere Beträge ausmacht als die Mehrausfuhr an Industrieerzeugnissen.

Fassen wir, um Ursache und Wirkung dieser Erscheinung näher zu beleuchten, im besonderen den Handel Deutschlands ins Auge, so ergibt sich nach den Berechnungen Voigts*), die wir der nachfolgenden Darstellung zu Grunde legen, für das Jahr 1898 an Erzeugnissen des Ackerbaues eine Mehreinfuhr von rund 1050 bis 1060 Mill. Mark; davon entfallen 604 Millionen auf Getreide, rund 50 Millionen auf vegetabilische Spinnstoffe, die auch von der europäischen Landwirtschaft erzeugt werden, wie Flachs und Hanf, 255 auf frisches und zubereitetes Obst, Sämereien, Futter- und Küchengewächse, Kartoffeln, Ölfrüchte u. s. w., 20 auf Wein, 117 endlich auf Abfälle und Düngstoffe. Auch die Viehzucht weist bedeutende Fehlbeträge auf. An Pferden machte die Mehreinfuhr 82,2, an lebendem Vieh, Fleisch und tierischem Fett 207,3 Millionen Mark aus; außerdem wurden Käse und Butter für 25,9, Wolle für 241,6 Millionen oder einschließlich der Mehreinfuhr von Wollgarn für 290 Millionen, Felle und Häute für 105 Millionen, andere tierische Produkte, wie Hörner, Knochen, Pelze u. s. w. für 45 Millionen, Geflügel, Eier und Federn für rund 135 Millionen mehr eingeführt als ausgeführt, so daß sich für das Jahr 1898 ein Gesamtfehlbetrag der Viehzucht von 900 Millionen Mark ergibt. Auf dem Gebiete der Forstwirtschaft steht einer eigenen Produktion von Holz im Werte von 490 Millionen Mark ein Einfuhrsüberschuß von 300 Millionen Mark gegenüber. Hierzu kommen noch 40 bis 50 Millionen für künstliche Düngstoffe, namentlich Chilisalpeter, und rund 100 Millionen für Tabak (gegenüber einer deutschen Tabakernte von etwa 30 Millionen Mark), so daß der durch die Einfuhr zu deckende Fehlbetrag an land- und forstwirtschaftlichen Erzeugnissen im Jahre 1898 rund $2^1/_2$ Milliarden Mark ausmachte. Das Verhältnis zwischen der eigenen Erzeugung Deutschlands an landwirtschaftlichen Produkten und dem durch die Einfuhr gedeckten Fehlbetrage gestaltet sich folgendermaßen:

	Eigene Erzeugung	Einfuhr
Ackerbau . . .	2500 Millionen Mark	1050—1200**) Millionen Mark,
Viehzucht . . .	4000 „ „	900 „ „
Forstwirtschaft . .	500 „ „	300— 330 „ „
	Zusammen 7000 Millionen Mark	2250—2530 Millionen Mark.

Mehr als ein Viertel unseres Bedarfes an landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Erzeugnissen wird daher durch die ausländische Zufuhr gedeckt. Dabei ist dieser Bedarf in fortwährendem Wachsen begriffen. Die einheimische Landwirtschaft vermag, wenn man die jetzige Art der Ernährung zu Grunde legt, eine nicht agrarische Bevölkerung von etwa 22 Millionen zu erhalten; mehr als 14 Millionen Menschen sind heute schon in Deutschland für die einheimische Landwirtschaft zu viel vorhanden, sie sowie der weitere Bevölkerungszuwachs sind zur Deckung ihres Bedarfes an Nahrungsmitteln auf die ausländische Zufuhr angewiesen. Dabei ist es ein Glück für Deutschland, daß es bis jetzt trotz der herrschenden Agrarkrisis seine landwirtschaftliche Erzeugung in ziemlich unvermindertem Umfange aufrecht zu erhalten vermochte; hätte es ebenso wie England seine Landwirtschaft geopfert, so würde es seine Einfuhr an landwirtschaftlichen Erzeugnissen auf sieben Milliarden, seine Gesamteinfuhr auf zehn Milliarden steigern müssen: einen größeren Betrag, als Großbritannien jetzt überhaupt an Waren aller Art einführt. Die Schwierigkeit, für eine so ungeheuer gewachsene Einfuhr durch Fabrikatenausfuhr und auswärtige Kapitalsanlagen den Gegenwert zu schaffen,

*) „Deutschland und der Weltmarkt" in: Handels- und Machtpolitik, Reden und Aufsätze im Auftrage der „Freien Vereinigung für Flottenvorträge" herausgegeben von Gustav Schmoller, Max Sering, Adolph Wagner. Stuttgart 1900. J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachf.

**) Die höhere Zahl ergibt sich durch Einrechnung der künstlichen Düngstoffe und des Tabaks.

läßt die Notwendigkeit eines kräftigen Schutzes der heimischen Landwirtschaft klarer als irgend etwas zu Tage treten.

Die Einfuhr hat aber nicht nur den Fehlbetrag der einheimischen Landwirtschaft zu decken, sie erstreckt sich auch auf die Deckung unseres Bedarfes an Nahrungs- und Genußmitteln, die im Inlande überhaupt nicht erzeugt werden. Hierher gehören Kolonialwaren und Südfrüchte sowie Seefische, deren Mehreinfuhr im Jahre 1898 zusammen gegen rund 400 Millionen Mark ausmachte. Nicht minder bedeutend als die Nahrungsmitteleinfuhr ist ferner die Einfuhr an Rohstoffen der Industrie. Trotz des großen Mineralreichtums Deutschlands wurden im Jahre 1898 für etwa 175 Millionen Mark Erz und Rohmetall eingeführt. Die Textilindustrie bezog Baumwolle und Baumwollgarne im Werte von 254, Seide im Werte von 110—120 und Jute im Werte von 32 Millionen Mark; zusammen mit den Bezügen an Spinnstoffen, die zum Teile auch im Inlande erzeugt werden, beläuft sich der durch Bezug aus dem Auslande zu deckende Rohstoffbedarf der Textilindustrie auf fast 750 Millionen Mark. Die chemische Industrie führt, ungerechnet die künstlichen Düngstoffe, für etwa 90 Millionen Mark Rohstoffe ein, die Kautschukindustrie für 44. Außerdem ist noch die Industrie in Fettstoffen und Mineralölen auf den Bezug von Petroleum und tropischen Ölfrüchten und noch eine Reihe anderer Industrien mehr oder minder auf die Zufuhr ausländischer Rohstoffe angewiesen. Der Einfuhr an Werkholz und an Häuten für unsere Holz- und Lederindustrie ist bereits oben gedacht worden; ferner kommt noch für diese Industrien der Bezug von überseeischen Gerbstoffen, exotischen Hölzern und Schnitzstoffen wie Elfenbein, Perlmutter u. a., für die Bekleidungsindustrie jener von Vogelbälgen und Schmuckfedern, für die Schmuckwarenindustrie die Einfuhr von Edelsteinen, Korallen u. s. w. in Betracht. Der Gesamtbedarf der deutschen Industrie an ausländischen Rohstoffen wird auf ungefähr 1100 Millionen Mark veranschlagt. Welche Bedeutung die ungehinderte Zufuhr dieser Rohstoffe für die deutsche Volkswirtschaft besitzt, geht am besten daraus hervor, daß die zum größten Teil auf den Bezug ausländischer Rohstoffe angewiesene Textilindustrie einschließlich der von ihr abhängenden Bekleidungsindustrie — die Erwerbsthätigen und ihre Angehörigen zusammen gerechnet — vier Millionen Menschen ernährt. Die Erzeugung und Verarbeitung von Leder, für die die Häuteeinfuhr eine Lebensfrage ist, ernährt $1\frac{1}{2}$ Millionen Menschen, die chemische Industrie 400 000, die Metall- und Maschinenindustrie, die ihren Bedarf an Eisen bis zu $\frac{1}{3}$, an Kupfer bis zu $\frac{3}{4}$, an Zinn ganz aus dem Auslande decken muß, über drei Millionen, die Holzindustrie, deren Rohstoffe zu $\frac{2}{5}$ aus dem Auslande eingeführt werden müssen, über $1\frac{1}{2}$ Millionen Menschen. Alles in allem sind rund $\frac{2}{3}$ unserer industriellen Bevölkerung mit ihrer Arbeit von der Zufuhr ausländischer Rohstoffe abhängig, und die gesamte Warenmenge, die Deutschland zur Deckung des Fehlbetrages an Nahrungsmitteln und Rohstoffen der Industrie jährlich einführen muß, erreicht einen Gesamtwert von $3\frac{3}{4}$—4 Milliarden Mark.

Zur Deckung der Zahlungen an das Ausland, die hierdurch notwendig werden, steht zunächst die deutsche Mehrausfuhr an Fabrikaten zur Verfügung; auch sie weist entsprechend der günstigen Entwickelung unserer Industrie eine stetige Steigerung auf, doch bleibt diese Steigerung hinter der Zunahme der Nahrungsmittel- und Rohstoff-Einfuhr erheblich zurück. Von 1889—1898 ist die deutsche Mehrausfuhr an Fabrikaten um 279 Millionen Mark gestiegen, während die Mehreinfuhr an Rohstoffen und Nahrungsmitteln in demselben Zeitraum um 774 Millionen Mark in die Höhe ging. Die Textil- und die Lederindustrie haben sogar einen nicht unbedeutenden Rückgang ihrer Ausfuhr zu verzeichnen. Gleichwohl zählt die Textilindustrie immer noch zu den wichtigsten deutschen Exportindustrien, da ihre Mehrausfuhr in Leinenwaren 5 %, in Baumwollwaren 10 %, in Wollwaren 30 %, in Posamenten 40 % und in Wirkwaren sogar 57 % der heimischen Erzeugung ausmacht. Einen ganz hervorragenden Rang nimmt ferner unter den Exportindustrien die Zuckerindustrie ein, die mehr als eine Million Tonnen oder 67 % ihrer Erzeugung ins Ausland führt. An Zement werden 22 %, an

Majolika, Steingut und anderen keramischen Waren 23%, an Porzellan 64% der gesamten heimischen Erzeugung im Auslande abgesetzt. Die Papierindustrie sendet 20% ihrer Erzeugung an Zellstoff und 12% ihrer Papierzeugung über die Grenze, ungerechnet der Ausfuhr an Papierwaren. Von den Erzeugnissen der Maschinenindustrie gehen 10—15%, von jenen der Eisenindustrie in einzelnen Branchen noch weit mehr ins Ausland.*)

Im ganzen stellt sich die Bilanz zwischen Ein- und Ausfuhr des deutschen Spezialhandels im Jahre 1898 folgendermaßen:

	Einfuhr	Ausfuhr
Rohstoffe für Industriezwecke . . .	2246,5 Mill. Mark	856,4 Mill. Mark
Fabrikate	1015,1 „ „	2396,1 „ „
Nahrungs- und Genußmittel, Vieh .	1819,1 „ „	504,1 „ „
Zusammen	5080,7 Mill. Mark	3756,6 Mill. Mark.

Es ergibt sich somit aus der Bilanz des deutschen Außenhandels ein durch die Ausfuhr nicht gedecktes Passivum von 1324,1 Millionen Mark.

Ähnlich liegen die Verhältnisse auch in den anderen großen Industriestaaten Europas. England hat, seitdem es die Interessen seiner Landwirtschaft der ungestörten Entwickelung seiner Industrie zuliebe preisgegeben, eine Mehreinfuhr von 7—8 Milliarden an landwirtschaftlichen Produkten und Rohstoffen. Seine Ausfuhr hat sich noch ungünstiger entwickelt als die deutsche; sie betrug im Jahre 1898 4767 Millionen, während sie in früheren Jahren weit höhere Beträge ausmachte, so im Jahre 1890 5383,9 Mill. Mark. Seit fast zwei Jahrzehnten schwankt sie ohne dauernde Zunahme zwischen $4^1/_2$ und 5 Milliarden, dagegen nimmt die englische Einfuhr fast beständig zu, so daß das Passivum der englischen Handelsbilanz von zwei Milliarden zu Anfang der 80er Jahre auf drei Milliarden im Jahre 1898 gewachsen ist. Weniger groß ist die Unterbilanz in Frankreich, sie betrug 778,9 Millionen Mark. Auch Belgien wies im Jahre 1898 einen Überschuß der Einfuhr über die Ausfuhr im Betrage von 208, Holland einen solchen von 346,2, die Schweiz von 302 Millionen Mark auf, und in allen diesen Staaten ist das Überwiegen der Einfuhr über die Ausfuhr eine andauernde Erscheinung.

Es ist klar, daß diese ständige Wiederkehr eines Fehlbetrages im Warenhandel zu einer steigenden Verschuldung an das Ausland und schließlich zu den schwersten volkswirtschaftlichen Krisen führen muß, wenn er nicht aus anderen Aktivposten der Volkswirtschaft gedeckt werden kann. In erster Linie kommen hierfür die Einnahmen aus dem Verkehrswesen in Betracht. Die Verfrachtung fremder Waren auf Eisenbahnen, namentlich im Durchzugsverkehre, der Verdienst der Spediteure, insbesondere aber die Einnahmen aus der Seeschiffahrt gehören hierher. Für das Deutsche Reich werden die Einnahmen aus der Reederei auf den Betrag von 300 Millionen geschätzt, und auch von dem Betriebsüberschusse der Eisenbahnen, der jährlich rund 725 Millionen Mark beträgt, entfällt gewiß ein nicht unbeträchtlicher Teil auf die Beförderung ausländischer Waren. Für Länder, in denen, wie z. B. in der Schweiz, der Fremdenverkehr ein besonders starker ist, so daß er den Verkehr der eigenen Staatsangehörigen in das Ausland überwiegt, fallen auch die hieraus fließenden, oft nicht unbeträchtlichen Einnahmen in die Wagschale. Auch der Gewinnüberschuß der Versicherungsgesellschaften, der allein bei der Lebensversicherung in Deutschland schon $4^1/_3$ Millionen Mark beträgt, stellt einen Aktivposten der Volkswirtschaft dar, soweit die Versicherungsgesellschaften ihre Thätigkeit auf das Ausland erstrecken und ihr Überschuß aus ausländischen Versicherungen herrührt. Ferner dienen der Deckung des Defizits im Warenhandel die Verdienste, welche inländische Kapitalisten an fremden, auf den inländischen Börsen gehandelten Wertpapieren und Anleihen und durch Operationen an fremden Börsen machen. Welche Bedeutung diese Einnahmequelle besitzt, geht daraus hervor, daß im Jahre 1897 890, und im Jahre 1898 2534 Millionen Mark an ausländischen Werten (dem Nominal-

*) Vergleiche die Übersicht auf Seite 467 f.

betrag nach) zum Handel an den deutschen Börsen neu zugelassen wurden. Eine noch größere Rolle spielt dieser Einnahmeposten in England, das geradezu zur Zentralbankstelle der Welt geworden ist und dessen Bedeutung für den Handel in Geld und Wertpapieren heute seine Bedeutung auf industriellem Gebiete schon in den Hintergrund zu drängen beginnt. Weitaus übertroffen werden aber alle diese Einnahmeposten durch die Einkünfte, welche aus *Kapitalsanlagen im Auslande* gezogen werden. Diese Kapitalsanlagen erfolgen zum großen Teile in der Form direkter Verschuldung des kapitalsärmeren Landes an das kapitalsreichere. Die moderne Staatswirtschaft erfordert häufig die Verwendung bedeutender, aus den laufenden Staatseinnahmen nicht zu deckender Mittel zur Erreichung produktiver Zwecke, wie z. B. zum Bau von Eisenbahnen, Kanälen, zur Herstellung von Hafenanlagen, zu Flußregulierungen u. s. w. Hierher gehören in gewissem Sinne auch Auslagen für Rüstungszwecke, die, insoweit sie die Sicherung des Machtbereiches und der wirtschaftlichen Stellung eines Landes zum Zwecke haben, unter die produktiven Auslagen gerechnet werden können und gewissermaßen eine Versicherungsprämie für die ungestörte Fortdauer gesicherter Verhältnisse darstellen. Endlich können Unglücksfälle, wie z. B. ein verlorener Krieg oder ausgedehnte Verwüstungen des Landes durch Elementarereignisse, den Staat zu plötzlichen größeren Kapitalsaufwendungen nötigen. Die Form, in der derartige Kapitalien aufgebracht werden, ist die der *Staatsschuld*. Der Staat sichert die Zahlung einer Rente, unter Umständen auch die Tilgung der Schuld aus den Steuereingängen künftiger Jahre zu und empfängt im Kaufpreise der von ihm ausgegebenen Schuldverschreibung, des Staatspapieres, den geforderten Kapitalsbetrag. In kapitalsreichen Staaten sind die Käufer der Schuldverschreibungen die eigenen Staatsangehörigen; die Aufbringung des Kapitals und die Zahlung der Rente vollzieht sich im Rahmen der eigenen Volkswirtschaft. Es werden einfach die Ersparnisse des Volkes statt in neuen Unternehmungen oder in Privatschuldforderungen zum Teile auch in Staatspapieren angelegt. Anders in kapitalsarmen Staaten: diese müssen sich zur Aufbringung solcher Schuldkapitalien an das Ausland wenden, und mit der Rente, die ins Ausland geht, wird die eigene Volkswirtschaft der fremden gewissermaßen zinsbar und die fälligen Schuldzinsen müssen durch Ausfuhr von Landeserzeugnissen, durch Leistung von Verkehrsdiensten u. s. w. gedeckt werden, wenn nicht eine steigende Verarmung durch Abfluß des Bargeldes und schließlich eine fortschreitende Verschuldung des Landes, die unter Umständen zum finanziellen Zusammenbruch und zur Einstellung der Zahlungen führt, eintreten soll. Beispiele für eine derart ungünstige Entwickelung bieten *Griechenland* und *Portugal*, die beide bei gleichzeitig hoher Verschuldung ans Ausland einen erheblichen Überschuß der Einfuhr gegenüber der Ausfuhr aufweisen und schließlich außer stande waren, die eingegangenen Schuldverpflichtungen zu erfüllen.

Am bedenklichsten wird die Verschuldung eines Staates an das Ausland dann, wenn sie nicht infolge produktiver Kapitalsanlage oder vorübergehender Unglücksfälle, sondern infolge eines ständigen Zurückbleibens der Staatseinnahmen hinter den Staatsausgaben eintritt. Die beiden obengenannten Länder bieten auch hierfür den treffendsten Beleg.

Eine andere Form der Verschuldung an das Ausland ist der *Bau von Eisenbahnen oder die Errichtung industrieller Anlagen durch ausländisches Kapital*. Diese Form der auswärtigen Kapitalsanlage tritt namentlich dann ein, wenn ein Staat, der Industrieprodukte regelmäßig aus dem Auslande bezieht, durch hohe Zölle sich abzuschließen beginnt. Das Kapital der Industriestaaten, welche seine Einfuhr bisher bestritten, greift dann regelmäßig zu dem Auswege, in dem fremden Lande industrielle Anlagen zu errichten und sich auf diese Weise wenigstens den Fabrikationsgewinn zu sichern; so sind beispielsweise in den russischen Bergwerken und Eisenhütten 280 Mill. Frank belgisches und rund 100 Millionen Frank französisches Kapital angelegt. Für andere Industrieunternehmungen und Straßenbahnen wird die Summe des daselbst angelegten belgischen Kapitals auf 160 Millionen Frank geschätzt. Die Aktien der großen

kaukasischen Naphthawerke sind größtenteils in englischem Besitz, und deutsches Kapital im Betrage von rund 160 Millionen Mark ist in Zweigniederlassungen der deutschen Elektrizitätsgesellschaften, in Hütten- und Farbwerken angelegt.

In manchen Ländern hat auch die Hypothekarverschuldung an das Ausland bedeutenden Umfang angenommen, namentlich dort, wo im Hypothekarkredit die Form des Pfandbriefes eingebürgert ist. So wird das Defizit der ungarischen Volkswirtschaft, die gleichfalls mit einer passiven Handelsbilanz zu kämpfen hat, größtenteils durch den Verkauf von Bodenpfandbriefen an das Ausland gedeckt. In tropischen Ländern spielt auch der Erwerb von Plantagenbesitz durch Ausländer eine Rolle. Durch alle diese verschiedenen Formen der Kapitalsanlage im Auslande zieht das kapitalreichere Volk einen Teil des Ertrages der fremden Volkswirtschaft an sich, ähnlich wie im Privatleben der Gläubiger einen Teil des Einkommens seines Schuldners, und die Einkünfte aus diesen Anlagewerten werden naturgemäß in erster Linie zur Bezahlung der Rohstoffbezüge aus den betreffenden Ländern verwendet. Die Kapitalsanlage im Auslande besitzt überdies noch eine große politische Bedeutung. Die Ausbreitung des Wirtschaftsgebietes unserer großen Industriestaaten, die moderne Kolonisation, erfolgt nicht nur durch förmliche Besitzergreifung und Eroberung fremden Landgebietes, sondern in viel größerem Maße, wenn auch unmerklich und langsam, durch Herbeiführung wirtschaftlicher Abhängigkeit, der oft viel später erst die politische folgt. Ein Beispiel hierfür bieten die Eisenbahnkonzessionen in China und der Türkei, die heute schon von den mit einander um den Einfluß in diesen Gebieten ringenden Mächten als politische Angelegenheit ersten Ranges behandelt werden.

Über die Höhe des im Auslande angelegten deutschen Kapitals wurden im Jahre 1898 von der Reichsregierung Erhebungen veranstaltet. Danach befanden sich $12^1/_2$ Milliarden Mark ausländischer Effekten in deutschen Händen, außerdem waren $7^1/_2$ Milliarden in Industrie und Handel in überseeischen Ländern angelegt, und zwar in Südamerika 2 Milliarden, in Mittelamerika, Mexiko und Westindien gegen 1 Milliarde, in den Vereinigten Staaten und Kanada über 2 Milliarden, in Afrika einschließlich der deutschen Kolonien im ganzen $1^1/_2$ Milliarden, in der Türkei und den Balkanstaaten 400—500 Millionen, in Ostasien 370—400, im übrigen Asien 200—250, in Australien und Ozeanien 560—600 Millionen Mark. Das in Europa, namentlich in Rußland, Österreich-Ungarn, in den Skandinavischen Staaten und der Schweiz arbeitende deutsche Kapital wird ungefähr ebenso hoch als das in der Übersee angelegte, also ebenfalls auf etwa $7^1/_2$ Milliarden Mark eingeschätzt, so daß der gesamte Besitz Deutschlands an ausländischen Kapitalsanlagen mit $27^1/_2$ Milliarden Mark anzunehmen sein wird. Die gesamten Einnahmen aus dem Ertrage dieses Kapitals werden mit 1300—1400 Millionen beziffert. Schlägt man dazu noch die rund 300 Mill. Mark betragenden Einnahmen aus der Reederei als die einzige ziffernmäßig bekannte unter den übrigen Einnahmeposten, so ergibt sich nach Deckung des oben berechneten Fehlbetrages im Warenhandel noch rund eine Summe von 300—400 Millionen als Aktivbilanz der deutschen Volkswirtschaft. Die französischen Kapitalsanlagen im Auslande bleiben heute hinter den deutschen schon erheblich zurück. Dagegen sind diejenigen Englands weitaus größer.

Geld und Kreditwesen.

Das Bestehen eines internationalen Verkehrs bedingt das Vorhandensein eines internationalen Zahlungsmittels, welches zum Ausgleich der aus dem Verkehre der verschiedenen Länder sich ergebenden, nicht durch Warenbezüge gedeckten Forderungen dient. Dieses Zahlungsmittel muß vor allem die Eigenschaft der Marktgängigkeit haben, d. h. es muß überall bereitwillig an Zahlungsstatt genommen werden, und man muß sicher sein, dafür immer und überall andere Waren sich verschaffen zu können. Da es ferner nicht nur der Wertübertragung sondern auch der Wertaufbewahrung zu dienen hat, muß es außerdem noch dauerhaft und wertbeständig sein. Es darf weder dem Verderben noch

großen Schwankungen im Werte unterliegen. Endlich muß es die Eigenschaft leichter Teilbarkeit ohne Wertminderung besitzen, um den verschiedensten Umsätzen dienen zu können. Allen diesen Anforderungen entsprechen am vollkommensten die Edelmetalle, die außerdem wegen ihres hohen Eigenwertes es gestatten, mit verhältnismäßig kleinen und leicht zu befördernden Metallmengen große Umsätze zu bewerkstelligen. Seit den ältesten Zeiten dienen sie daher als das vorzugsweise Mittel der Wertübertragung, und heute ist die Edelmetallmünze die ausschließliche Grundlage des Geldwesens, zum mindesten die rechnungsmäßige.

Allerdings gestalten sich die Verhältnisse verschieden im nationalen und im internationalen Verkehr.

Während nämlich im internationalen Zahlungswesen die Sicherheit der Annahme des Zahlungsmittels durch seinen allgemein anerkannten Eigenwert, das heißt beim Metallgelde dadurch bedingt ist, daß der Nennwert der Münze mit ihrem Metallwert übereinstimmt, kann innerhalb der Grenzen eines Staates diese Sicherheit auch durch staatliche Vorschrift herbeigeführt werden. Thatsächlich geschieht dies auch überall. Für den Kleinverkehr dienen die Scheidemünzen, deren Metallwert weit hinter dem ihnen durch die Gesetzgebung beigelegten Werte zurückbleibt, und die ihre Geltung nur dadurch haben, daß der Staat sie bei der Steuerentrichtung in Zahlung nimmt und gleichzeitig vorschreibt, daß sie bis zu einem gewissen Betrage auch allgemein angenommen werden müssen. Ähnlich verhält es sich mit dem Staatspapiergeld, dessen Geltung gleichfalls auf der Möglichkeit, damit die Steuern zu entrichten und auf der durch staatliche Verfügung ausgesprochenen Verpflichtung, es bei Zahlungen unbeschränkt anzunehmen, beruht. Über die Staatsgrenzen hinaus äußern derartige Vorschriften selbstverständlich keine Wirkung. Werden daher in einem Staate übermäßige Mengen von unterwertiger Scheidemünze oder Papiergeld in Umlauf gesetzt, so verdrängen sie allmählich das vollwertige Metallgeld, da man sich bei Zahlungen im Auslande der Gold- oder Silbermünzen bedient, bei denen der innere im internationalen Verkehre anerkannte Wert mit dem Nennwert übereinstimmt, während die Zahlungen im Inlande mit dem Papiergelde oder der unterwertigen Scheidemünze vorgenommen werden, die im Auslande keinen Kurs haben. Das schlechte Geld verdrängt das gute Geld. Der gleiche Vorgang vollzieht sich, wenn in einem Lande das Wertverhältnis zwischen den vollwichtig ausgeprägten Gold- und Silbermünzen gesetzlich festgestellt ist, das Preisverhältnis der beiden Metalle auf dem Weltmarkte aber von diesem Wertverhältnis abweicht. So ist beispielsweise in Frankreich das Wertverhältnis zwischen Gold und Silber mit $1:15^1/_2$ festgestellt, während es auf dem offenen Weltmarkte ungefähr $1:31$ beträgt. Würde nun in Frankreich ebenso wie Gold auch Silber zur unbeschränkten Ausprägung für Privatrechnung angenommen werden, so würde das im Auslande gekaufte Silber durch die Ausprägung in Frankreich und durch die Verpflichtung unbeschränkter Annahme nach dem Wertverhältnisse von $1:15^1/_2$ im inneren französischen Verkehr eine Werterhöhung auf ungefähr das Doppelte erfahren. Man würde daher alle Zahlungen nach und in Frankreich in Silber leisten, während die Zahlungen Frankreichs an das Ausland in Gold geleistet werden müßten, so daß binnen kurzem das letzte Goldstück aus dem französischen Münzumlaufe verschwunden sein würde. Um dies zu verhüten, wurde denn auch in Frankreich die freie Silberprägung für Privatrechnung eingestellt, so daß nur die schon im Umlaufe befindlichen Silbermünzen ihre Geltung behalten und infolge ihrer gleichbleibenden, durch den Verbrauch sogar sich vermindernden Mengen eine Verdrängung des Goldes nicht eintreten kann.

Aber auch im internationalen Verkehre kommen Ersatzmittel für das Edelmetallgeld vor, wie beispielsweise die Banknoten, Cheks und ähnliche Schuldverschreibungen. Auch hier ist der innere Wert entscheidend, und eine Banknote wird im internationalen Verkehr nur dann Geltung haben, wenn man die Gewißheit besitzt, jederzeit dafür die entsprechende Menge vollwertigen Metallgeldes erhalten zu können.

Die Bedeutung, welche jedem der beiden Metalle Gold und Silber für den Weltverkehr als Wertmesser und Zahlungsmittel zukommt, war eine wechselnde. Lange Zeit

hindurch war das Silber das Hauptmünzmetall, heute ist das Gold der allgemein anerkannte Wertmesser für den internationalen Verkehr. Die Ursache dieser Verschiebungen liegt in den Veränderungen, die in der Produktion der Edelmetalle wie in der Nachfrage nach denselben vor sich gegangen sind. Halbwegs zuverlässige Ermittelungen über die Erzeugung von Edelmetallen liegen nur für die Zeit nach der Entdeckung Amerikas vor. Ihr Ergebnis ist in nachfolgender Übersicht zusammengestellt.

Jährliche Edelmetallerzeugung der Welt seit 1493.

Im Durchschnitt der Jahre bezw. im Jahre	Silber kg	Gold kg	Wertverhältnis von Gold zu Silber
1493—1600	211 429	6 988	1 : 10,5 bis 1 : 11,8
1601—1700	372 340	9 123	1 : 12,25 bis 1 : 15
1701—1800	570 340	19 001	1 : 14,22 bis 1 : 15,42
1801—1850	654 476	23 697	1 : 15,51 bis 1 : 15,83
1851—1860	895 552	200 569	1 : 15,30 bis 1 : 15,41
1861—1865	1 101 150	185 057	1 : 15,40
1866—1870	1 339 085	195 026	1 : 15,55
1871—1875	1 969 425	173 904	1 : 15,98
1876—1880	2 450 252	172 414	1 : 17,81
1881—1885	2 861 709	149 137	1 : 18,63
1886	2 902 471	159 741	1 : 20,78
1887	2 990 398	159 155	1 : 21,13
1888	3 385 606	165 807	1 : 21,99
1889	3 901 809	185 809	1 : 22,10
1890	4 144 233	178 823	1 : 19,76
1891	4 267 380	196 586	1 : 20,92
1892	4 764 542	220 910	1 : 23,72
1893	5 147 841	236 974	1 : 26,49
1894	5 121 017	273 197	1 : 32,56
1895	5 236 059	301 542	1 : 31,50
1896	4 886 200	304 317	1 : 30,21
1897	5 104 300	359 333	1 : 33,71

Im ganzen wurden von 1493 bis 1897 260 242 132 kg Silber und 12 847 731 kg Gold gewonnen.

Auf die einzelnen wichtigeren Länder verteilte sich die Edelmetallgewinnung des Jahres 1897 folgendermaßen:

	Silber	Gold
Deutschland	171 000 kg	2 066 kg
Österreich-Ungarn	61 300 „	3 364 „
Rußland	8 900 „	34 977 „
Übriges Europa	283 300 „	376 „
Vereinigte Staaten	1 657 600 „	86 312 „
Mexiko	1 677 000 „	11 285 „
Übriges Amerika	805 200 „	25 438 „
Asien	52 500 „	27 983 „
Afrika	—	88 111 „
Australien	369 500 „	79 244 „

Vor der Entdeckung Amerikas wurde die Hauptmenge des Münzmetalles durch den europäischen Bergwerksbetrieb geliefert. Von da ab tritt eine plötzliche Steigerung in der Edelmetallproduktion ein infolge der gewaltigen Mengen, welche aus dem spanischen Amerika nach Europa fließen. Insbesondere die Erzeugung von Silber nimmt einen gewaltigen Aufschwung, und infolgedessen erleidet im Laufe des 17. Jahrhunderts das Wertverhältnis beider Metalle eine bedeutende Verschiebung zu gunsten des Goldes. Während es sich in den ersten Jahren des 17. Jahrhunderts noch wie 1 : 12 stellte, verhält sich schon in seiner zweiten Hälfte der Wert des Goldes zu dem des Silbers wie 1 : 15. Von da ab bis 1850 bewegten sich die Schwankungen im Werte beider Metalle zwischen 1 : 14,75 und 1 : 15,83. Die starke Nachfrage der europäischen Münzstätten nach Silber,

insbesondere aber die gesetzliche Fixierung des Verhältnisses beider Metalle in der französischen Gesetzgebung mit 1 : 15,5 bewirkte trotz der gesteigerten Silberproduktion diese Gleichmäßigkeit. Doch geht in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Richtung der Entwickelung im ganzen schon auf eine Verbilligung des Silbers hin. Diese Preisentwickelung erlitt jedoch eine Unterbrechung durch die Entdeckung der kalifornischen und australischen Goldfelder und die infolgedessen eintretende plötzliche Steigerung der Goldproduktion. In der Zeit von 1850 bis 1865 steht der Silberpreis auf dem offenen Weltmarkte unter dem von der französischen Münzgesetzgebung festgesetzten Wertverhältnisse beider Metalle, und Frankreich mußte besondere Maßregeln ergreifen, um zu verhüten, daß sein Silbergeld ausgeführt und im Auslande nach dem Silberwerte verkauft werde. Die Folge des gestiegenen Silberpreises war ein bedeutender Aufschwung der Silberproduktion, namentlich in den Vereinigten Staaten. Gleichzeitig begannen die Goldfelder in Kalifornien und Australien weniger ergiebig zu werden, nachdem die Lager leicht zu gewinnenden Waschgoldes erschöpft waren und man zur bergmännischen Gewinnung des Goldes aus festem Gestein übergehen mußte. Endlich wurde die Nachfrage nach Silber für Münzzwecke erheblich herabgemindert, indem zunächst Deutschland im Jahre 1871 zur Goldwährung überging und einen großen Teil seines gemünzten Silbers auf den Markt brachte. Das Zusammenwirken dieser Umstände hatte ein Sinken des Silberpreises zur Folge, das einem förmlichen Preissturze Platz machte, als auch Frankreich und die übrigen Staaten der lateinischen Münzunion die freie Silberprägung einstellten und gleichzeitig die skandinavischen Staaten und die Niederlande zur reinen Goldwährung übergingen. Wiederholte gesetzgeberische Maßnahmen in den Vereinigten Staaten, welche den jährlichen Ankauf bedeutender Silbermengen durch das Schatzamt vorschrieben, blieben ohne Wirkung, da die Produktion sich vervielfachte. Bald mußten auch Staaten mit Papierwährung, wie Österreich-Ungarn und Rußland, die freie Silberprägung einstellen, und als sie endlich auch in Ostindien suspendiert wurde, sank der Preis des fast überall demonetisierten Silbers bis auf 30 Pence, entsprechend einem Wertverhältnisse von 1 : 31,4. Die Folge dieser raschen Wertveränderungen war, daß das Silber als internationales Zahlungsmittel hinter dem Golde zurücktreten mußte und Gold als das wertbeständigste Metall heutzutage zum hauptsächlichsten Wertmesser geworden ist. Nur in den ostasiatischen Ländern ist Silber noch das überwiegende Münzmetall, und die durch Ausfuhr europäischer Industrieerzeugnisse nicht gedeckten Bezüge an Kolonialwaren aus diesen Ländern werden heute noch zum größten Teile mit Silber bezahlt.

Wenn somit das Gold zum vorherrschenden Wertmesser im Verkehre der Kulturstaaten untereinander geworden ist, würde man doch irren, wenn man glauben wollte, daß alle aus dem internationalen Verkehr sich ergebenden Zahlungen effektiv mit Gold geleistet werden. Der weitaus größte Teil der internationalen Zahlungen vollzieht sich ohne Geldbewegung im Wege des Kreditverkehrs durch das hochentwickelte moderne Bankwesen. Der Wechsel, der Kontokorrentkredit, die Banknote treten ergänzend neben die metallenen Umlaufsmittel, die gegenseitigen Zahlungen werden im internationalen Verkehre, um ein Bild zu gebrauchen, gewissermaßen durch gegenseitige Kompensation der Forderungen ausgeglichen und erst wo dieses Mittel versagt, tritt die Bargeldsendung ein. Es betrugen im Jahre 1892 in Millionen Mark

	in					
	England	Österreich-Ungarn	Deutschland	Frankreich	Rußland	Vereinigte Staaten
Der Vorrat an gemünztem Edelmetall	2951	893	3384	6364	1609	5096
Der Papiergeld- und Banknotenumlauf . . .	21,4	934,7	256,9	61	2433,7	522,8
Stand d. Wechselportefeuilles in den Notenbanken .	475	292	769	476	?	9118

Die verhältnismäßig geringen Mengen von Metallgeld und Banknoten, mit denen England seinen Geldumlauf bestreitet, werden erklärlich durch die hoch ausgebildete Ent-

wickelung des Abrechnungswesens im Clearingverkehr, wo die verschiedenen Banken, ohne daß ein Sovereign in Bewegung gesetzt wird, die Rechnungen ihrer Kunden ausgleichen. Die Umsätze im Londoner Clearinghause betrugen im Jahre 1892 6491,56 Millionen Pfd. Sterling oder 132 610,33 Millionen Mark; eine ähnliche Anstalt in Manchester verzeichnet einen Umsatz von 157,1 Millionen Pfd. Sterling. Der Giroverkehr der deutschen Reichsbank, der vermöge der großen Zahl von Bankstellen für Deutschland eine ähnliche Bedeutung besitzt, wie das Clearingwesen für England, verzeichnet im gleichen Jahre einen Umsatz von 41170 Millionen Mark.

Volkseinkommen und Volkswohlstand.

Schon die in dem früheren Abschnitte mitgeteilten Zahlen über die landwirtschaftliche und industrielle Produktion der einzelnen Länder und über ihren Anteil am Welthandel gestatten einen Rückschluß auf das wirtschaftliche Wohlbefinden der Völker, auf den Stand des Volksvermögens und des Volkseinkommens. Es liegen jedoch auch direkte Schätzungen vor, welche sich zumeist auf das Ergebnis der Einkommens- und Vermögensbesteuerung gründen. Sie zeigen in augenfälligen Ziffern das rasche Wachstum des Volksvermögens in den modernen Industrie- und Handelsstaaten. In England wurde der Stand des Volksvermögens

im Jahre	1800	auf	18	Millionen	Pfd.	Sterl.
„ „	1840	„	4 000	„	„	„
„ „	1860	„	6 000	„	„	„
„ „	1875	„	8 548	„	„	„
„ „	1880	„	9 000	„	„	„
„ „	1885	„	10 037	„	„	„
„ „	1893	„	10 400	„	„	„

veranschlagt. Das Einkommen des englischen Volkes schätzte man für das Jahr 1896/97 auf etwa 1250 bis 1300 Millionen Pfund. In Frankreich wurde die Summe der Privatvermögen im Jahre 1853 mit 125 Milliarden Frank, 1861 mit 175 Milliarden, 1872 mit 195, 1878 mit 240—260, 1881 mit 216 und 1890 mit 225 Milliarden Frank angenommen. Das gesamte Einkommen der französischen Staatsbürger veranschlagt De Foville für das Jahr 1892 mit 25 000 Millionen Frank. In Deutschland liegen bloß für Preußen und Sachsen auf Grund der dortigen Einkommensteuerergebnisse länger zurückreichende Beobachtungsreihen vor. Wir stellen im folgenden die von Soetbeer und Böhmert auf Grund der Einkommensteuerergebnisse berechneten Zahlen für das Volkseinkommen in Preußen und Sachsen für eine Reihe von Jahren einander gegenüber. Hiernach betrug das Volkseinkommen im Jahre

	1875	1880	1885	1890		
in Preußen	7628,8	8149,6	8720	9936,1	Millionen	Mark
in Sachsen	1017,6	982,4	1236,6	1495,9	„	„

Das gesamte Einkommen des deutschen Volkes wird 1899 nach den günstigsten Berechnungen auf 26 Milliarden, nach den ungünstigsten auf 21 Milliarden Mark jährlich veranschlagt, während man das Volksvermögen auf 210—220 Milliarden Mark, darunter 75 Milliarden Mark mobiles Kapital in Börsenwerten, berechnet. Von diesem Gesamteinkommen entfallen nach May auf jene Bevölkerungsschichten, in denen die Erwerbsthätigen nur ein Einkommen unter 900 Mark erreichen, ungefähr $12\frac{3}{4}$ Milliarden, auf die mittleren Einkommen von 900—3000 Mark $6\frac{1}{2}$ Milliarden, und $5\frac{3}{4}$ Milliarden auf die Wohlhabenden mit einem Einkommen über 3000 Mark. Die Zahl der Erwerbsthätigen und Rentner verteilt sich auf diese drei Einkommensklassen derart, daß auf die niederste unter 900 Mark $18\frac{1}{3}$ Millionen, auf die mittlere mit einem Einkommen von 900—3000 Mark $3\frac{2}{3}$ Millionen, auf die höchste endlich mit einem Einkommen von mehr als 3000 Mark $\frac{1}{3}$ Million Erwerbsthätiger oder ohne Erwerb von ihren Renten lebender Personen kommen. Einen genaueren Einblick in die Verteilung des Einkommens auf verschiedene soziale Schichten ermöglicht die preußische Einkommensteuerstatistik:

In Preußen betrug im Jahre

	1892/93	1897/98
die Zahl der Personen mit einem Einkommen von 900 Mark aufwärts samt ihren Angehörigen	8 907 165	10 644 320
die Zahl der Personen mit einem Einkommen von weniger als 900 Mark samt ihren Angehörigen	20 952 059	21 204 796
die Gesamtbevölkerung nach der Personenstandesaufnahme für die Steuerveranlagung	29 859 224	31 849 116
das Gesamteinkommen der Personen mit einem Einkommen von 900 Mark aufwärts in Millionen Mark	6005,229	6728,607
das Einkommen der Personen mit einem Einkommen von weniger als 900 Mark in Millionen Mark	3876,131	3932,337
das Gesamteinkommen des Volkes	9881,360	10 660,944

Das Gesamteinkommen der Bevölkerung hat sich somit in diesen 5 Jahren um 780 Millionen oder 7,80% vermehrt, die Bevölkerung dagegen nur um 6,13%. Dabei trifft die Steigerung namentlich die Einkommen über 900 Mark; sie haben sich in ihrem Gesamtbetrage um 19,4% erhöht, während die Einkommen unter 900 Mark nur eine Vermehrung um 1,2% aufweisen.

Daß diese Erhöhung der Einkommen über 900 Mark nicht in einer einseitigen Steigerung der ganz großen Einkommen, sondern in einer Vermehrung des Einkommens breiter Schichten ihren Grund hat, geht aus folgender Zusammenstellung hervor, welche gleichzeitig über die Verschiedenheit der Einkommensverhältnisse in Stadt und Land Aufschluß gibt.

Auf je 10 000 Köpfe der Bevölkerung kommen Steuerträger mit einem Einkommen

	im Jahre 1892/93		1896/97	
	in den Städten	auf dem Lande	in den Städten	auf dem Lande
von 900— 1 500 Mark	681	389	708	410
„ 1 500— 2 100 „	187	83	190	83
„ 2 100— 3 000 „	123	43	137	46
„ 3 000— 9 500 „	161	38	159	37
„ 9 500—100 000 „	38	5	37	4
„ mehr als 100 000 „	1,18	0,18	1,10	0,16

Der auf die drei untersten Einkommensstufen entfallende Teil der Gesamtbevölkerung ist somit sehr erheblich gestiegen, während die Stufen über 3000 Mark im Jahre 1897/98 sogar verhältnismäßig schwächer besetzt sind als im Jahre 1892/93. Diese Erscheinung hat ihren Grund nicht etwa darin, daß die Zahl der Steuerträger in den obersten Stufen absolut geringer geworden ist, d. h. daß ein Herabsinken auf ein niedrigeres Einkommen stattgefunden hat. Vielmehr ist die Zahl der Steuerträger auch hier nicht unerheblich gewachsen; sie betrug

	1892/93	1896/97
für die Einkommensstufe von 3 000— 9 500 Mark	260 105	272 819
„ „ „ „ 9 500—100 000 „	55 126	56 574
„ „ „ „ mehr als 100 000 „	1 658	1 699

Bei fortdauernder Zunahme der großen Einkommen geht daher die oben festgestellte Verschiebung darauf zurück, daß sich der Aufstieg aus der untersten Einkommensstufe von weniger als 900 Mark in die drei nächst höheren rascher und in einer größeren Anzahl von Fällen vollzieht als das Aufsteigen aus diesen in die obersten Einkommensklassen. Von 1892/93 auf 1896/97 ist die Zahl der Steuerträger mit einem Einkommen von 900—3000 Mark von 2 118 969 auf 2 321 424 gestiegen. Die Entwickelung der Einkommensverhältnisse ist somit in erster Reihe durch das Wachstum der kleineren und mittleren Einkommen gekennzeichnet.

Auf ein Wachstum des Mittelstandes läßt auch die Bewegung der Durchschnittsziffern für den mittleren Betrag der besseren Einkommen über 3000 Mark schließen. Er ist von 1892/93—1896/97 in den preußischen Städten von 9329 Mark auf 9161 Mark, auf dem Lande von 7509 auf 7344 Mark zurückgegangen. Da gleich-

zeitig in den höchsten Einkommensstufen keine erhebliche Verschiebung eingetreten ist — die Zahl der Einkommen über 500000 Mark betrug in den beiden Jahren 103 — so läßt sich auch diese Erscheinung nur durch das verhältnismäßig stärkere Wachstum der mittleren Einkommen erklären. Man kann diese Entwickelung als eine ziemlich günstige bezeichnen.

Zählt man den Einkommensträgern die von ihnen erhaltenen Angehörigen zu, so ergibt sich für 1896 folgende Verteilung der preußischen Bevölkerung auf die verschiedenen Einkommensstufen:

Es leben von einem Einkommen von	in den Städten	auf dem Lande	Zusammen
unter 900 Mk.	7800162 = 62,65%	14043898 = 76,48%	
900— 3000 „	3847086 = 30,9 %	4021913 = 21,90%	7868999 = 25,54%
3000— 6000 „	519063 = 4,17%	224589 = 1,22%	743652 = 2,41%
6000— 9500 „	146344 = 1,18%	39609 = 0,22%	185953 = 0,60%
9500— 30500 „	113813 = 0,91%	26007 = 0,14%	139820 = 0,45%
30500—100000 „	20773 = 0,17%	5093 = 0,03%	25866 = 0,08%
über 100000 „	3272 = 0,03%	961 = 0,01%	4233 = 0,01%
Gesamtbevölkerung	12450513 (100%)	18362070 (100%)	30812583 (100%)

Im Besitze eines ergänzungssteuerpflichtigen Vermögens, d. i. eines Vermögens von mehr als 6000 Mark, soweit es nicht kraft besonderer Bestimmungen wegen zu geringen Einkommens seines Besitzers steuerfrei bleibt, waren in dem genannten Jahre 1 152 332 Personen, die mit ihren Angehörigen 4 347 875 Köpfe, d. i. 14,11 % der Gesamtbevölkerung ausmachen. Die besitzenden Klassen bilden somit nicht, wie behauptet wird, einen verschwindenden Bruchteil der Bevölkerung, sondern eine Masse von erheblichem Gewicht, insbesondere wenn man berücksichtigt, daß zur besitzenden Klasse auch zahlreiche der Ergänzungssteuer nicht unterworfene Personen gehören. So ist beispielsweise in den zahlreichen Gegenden, in denen der Grundwert 200 Mark für das Hektar nicht übersteigt, der Besitzer eines lastenfreien Bauerngutes von 30 Hektar nicht ergänzungssteuerpflichtig.

Der Gesamtbetrag des steuerpflichtigen Vermögens machte im Jahre 1896 63,92 Milliarden Mark aus, wovon 38,35 auf die Stadt und 25,57 auf das flache Land fielen. Das auf einen Steuerträger durchschnittlich entfallende Vermögen betrug in den Städten 73 723, auf dem Lande 40 466 Mark. Samt ihren Angehörigen machten die Vermögenssteuerpflichtigen in den Städten 1 717 908, d. i. 13,8%, auf dem Lande 2 629 967 Köpfe, d. i. 14,32% der Gesamtbevölkerung aus.

Im allgemeinen kann man sagen, daß das durchschnittliche Vermögen der Steuerpflichtigen und die Summe des steuerbaren Vermögens in den Städten weit größer als auf dem Lande ist; auch ist die Zahl der großen Vermögen in der Stadt weitaus bedeutender. Auf die Steuerträger mit mehr als 3000 Mark Einkommen entfallen in den Städten 33,88, auf dem Lande 11,72 Milliarden steuerbaren Vermögens. Auf dem Lande sind die kleinen und mittleren Vermögen häufiger, der auf die vermögenden Schichten entfallende Anteil der Gesamtbevölkerung ist etwas größer als in den Städten; es zeigt bei geringerem Reichtum eine gleichmäßigere und gesündere Vermögensverteilung. Dagegen ist die Gestaltung der Einkommensverhältnisse in den Städten eine günstigere, auch in Bezug auf die kleinen und mittleren Einkommen. Während auf dem Lande über drei Viertel der Gesamtbevölkerung von einem Einkommen unter 900 Mark leben müssen, entfallen in den Städten weniger als zwei Drittel der Bevölkerung auf diese Einkommensstufe. Ein Einkommen von 900—3000 Mark beziehen in den Städten 30,9, auf dem Lande 21,9% der Gesamtbevölkerung und für die höheren Einkommensstufen ist die Besetzung in den Städten fast durchweg mehr als drei Mal so stark wie auf dem Lande.

Der hervorragende Anteil, den die städtische Industrie an unserem wachsenden Wohlstande hat, kommt auch hierin klar zum Ausdruck. Die Städte erscheinen als die

hauptsächlichen Sammelpunkte der großen Vermögen und Einkommen; aber auch die arbeitenden Klassen finden in den Städten günstigere Lebensbedingungen, wie die geringere Zahl der städtischen Einkommen unter 900 Mark zeigt.

Jedenfalls geht aus diesen Zahlen hervor, daß das Wachstum des Volkseinkommens und des Volksvermögens keineswegs auf die obersten Klassen beschränkt blieb, sondern daß auch die kleinen Einkommen eine günstige Entwickelung verzeichnen. Daß insbesondere das Einkommen des Arbeiters an der allgemeinen Steigerung des Volkseinkommens seinen Anteil nimmt, wird auch durch die Statistik der Arbeiter-Invaliditäts- und Altersversicherung bestätigt. Die Invaliditätsversicherung unterscheidet vier Lohnklassen, von denen die unterste die Jahreslöhne bis 350, die 2. Klasse die von 350—550, die dritte jene von 550—850, die 4. Klasse endlich die Jahreslöhne von mehr als 850 Mark umfaßt. Nun entfallen von den Beitragenden

	auf die Lohnklasse			
	unter 350 Mark	350—550 Mark	550—850 Mark	über 850 Mark
im Jahre 1891	25,3%	38,4%	21,7%	14,6%
im Jahre 1897	21,4%	37,9%	24,2%	16,5%

Es hat sich somit in diesen sechs Jahren die Besetzung der beiden oberen Klassen zusammen um 4,4% gehoben. Damit stimmt überein, daß der Durchschnittsbetrag der anrechnungsfähigen Löhne bei den Berufsgenossenschaften der Unfallversicherung von 612 Mark im Jahre 1888 auf 704 Mark im Jahre 1897 gestiegen ist.

Was die Verwendung des Volkseinkommens betrifft, so werden in Deutschland jährlich etwa 3—4 Milliarden erspart und in Unternehmungen, Papieren oder Sparkassen angelegt. Von den hiernach noch verbleibenden 22 Milliarden Mark werden rund 5 Milliarden in Form von Steuern und Abgaben für die Aufgaben der öffentlichen Verwaltung in Anspruch genommen, der Rest stellt mit ungefähr 17 Milliarden den jährlichen Verbrauch des Volkes dar; 3—4 Milliarden gehen von dieser Summe für eingeführte Nahrungsmittel und Rohstoffe in das Ausland. Alles übrige kommt wieder der heimischen Produktion zu gute, die somit den ganz überwiegenden Vorteil von der Steigerung des Volkseinkommens und des allgemeinen Verbrauches hat. Gegenüber diesem ungeheueren Bedarf der heimischen Bevölkerung erscheint die nur 3,7 Milliarden betragende Ausfuhr an Erzeugnissen der heimischen Industrie und Landwirtschaft eigentlich gering, und dieses Verhältnis hat vielfach zu dem Schlusse geführt, daß es verfehlt sei, das Heil für die Zukunft in der gesteigerten Entwickelung unseres Exportes zu suchen. Viel wichtiger als dieser sei die Steigerung der Kaufkraft des eigenen Volkes, die Hebung des inneren Verbrauches. Hierdurch werde der vaterländischen Produktion ein sicherer, allen Zufälligkeiten entrückter Markt geschaffen, wie ihn der Export nimmer zu bieten vermöge. Man übersieht jedoch hierbei, daß diese Steigerung der Konsumtionskraft nicht anhalten kann, wenn wir auf den Export verzichten müssen. Gewiß hängt die Blüte unserer Industrie in hohem Grade von der Steigerung des inneren Verbrauches ab. Diese Steigerung erfordert jedoch bei dem raschen Wachstum unserer Bevölkerung eine steigende Zufuhr an Nahrungsmitteln und Rohstoffen von auswärts, die aus unserer Ausfuhr an Fabrikaten, aus unseren Zinseneinnahmen von auswärtigen Kapitalsanlagen und aus dem Verdienst im Transportwesen bezahlt werden müssen. Geben wir unsere Ausfuhr preis, versäumen wir die Sicherung unserer Schiffahrt und unserer auswärtigen Niederlassungen, so wird die passive Handelsbilanz zu einer passiven Zahlungsbilanz, wir müssen Teile des Volksvermögens hingeben, um die auswärtigen Zufuhren zu bestreiten, unsere gestiegene Bevölkerung zu ernähren und unsere Industrie mit Rohstoffen zu versehen. Wohin die Andauer solcher Verhältnisse führt, zeigt uns das Beispiel von Staaten wie Portugal. Trotz der überwiegenden Bedeutung des inneren Marktes für unsere Industrie und Landwirtschaft ist somit unsere Ausfuhr ein unentbehrlicher Bestandteil unserer Volkswirtschaft, unsere künftige Entwickelung abhängig von der Sicherung unserer Stellung in der Weltwirtschaft.

Schlußbetrachtung.

Wir haben in den vorangegangenen Abschnitten versucht, ein Bild der Entwickelung menschlicher Wirtschaft von den einfachsten Zuständen der Urzeit bis zur modernen Volks- und Weltwirtschaft zu geben und die mannigfachen Wechselbeziehungen bloßzulegen, die Länder und Völker heute verbinden, die wirtschaftlichen Grundbedingungen darzustellen, auf denen sich der Wohlstand und das Glück, die Macht und Größe der Völker aufbaut. Man hat den Einfluß der wirtschaftlichen Verhältnisse auf die Geschichte der Völker oft mißachtet und lange unterschätzt, und doch ist er von ebensogroßer Bedeutung für den Wechsel der Völkergeschicke, wie die Tüchtigkeit der Rasse und die Größe der Einzelnen, die das Schicksal in dem entscheidenden Augenblicke an die Spitze stellt.

Einen selbständigen Gang nimmt die Geschichte der heutigen Kulturvölker erst vom Zerfall des Karolingerreiches an. Das Wirtschaftsleben der damaligen Zeit war beherrscht von den Formen der geschlossenen *Hauswirtschaft*, es trug einen fast *ausschließlich agrarischen Charakter*. Im engsten Kreise spielten Verbrauch und Erzeugung sich ab, und was an Ansätzen höherer Wirtschaftsformen vom Altertum hinterlassen worden war, lag begraben unter dem Schutte der Völkerwanderung. Spärlich und geringfügig waren die Handelsbeziehungen der Völker untereinander. Das Wenige, was man an Erzeugnissen fremder Zonen bedurfte, brachte der wandernde Kaufmann, ohne daß das eine oder andere Land des Westens einen hervorragenden Anteil an der Vermittelung des Handels genommen hätte. Bei dieser Gleichförmigkeit der wirtschaftlichen Verhältnisse mußte die *politische Führung* naturgemäß jenem Volke zufallen, das zuerst zur nationalen Einheit gelangte. Es war dies das *deutsche*. Während auf dem Boden des alten Galliens und Italiens die Vermischung des eingewanderten Germanentums mit dem Grundstocke der romanischen Bevölkerung zu einem neuen Volkstum erst im Zuge war, blieb den deutschen Stämmen nördlich der Alpen die von Karl dem Großen gewaltsam herbeigeführte Einigung als ein kostbares Erbe; ihnen fiel darum die Vorherrschaft im Abendlande und als deren äußerer Ausdruck die römische Kaiserkrone zu. Mit der Entwickelung zur *Stadtwirtschaft* und dem Wiedererwachen der *Handelsbeziehungen zum Osten* in der Zeit der Kreuzzüge verschiebt sich das Bild. Die *romanischen* Völker waren damals bereits zur Durchbildung ihrer Volkspersönlichkeit gelangt; die in ihren Gebieten am reichsten vorhandenen Reste römischer Kultur lassen die Stadtwirtschaft bei ihnen zuerst zur Entwickelung gelangen, und *Italien*, das seiner Lage nach die naturgemäße Brücke zum Osten bildet, in dessen Süden durch die Sarazeneneinwanderung eine unmittelbare Berührung von abend- und morgenländischer Kultur stattfindet, geht in der wirtschaftlichen Entwickelung voran. Es ist die Zeit, wo die italienischen Städterepubliken emporblühen, wo Amalfi, Pisa und Genua, Florenz und Venedig zu Stapelplätzen des westöstlichen Handels werden. Die Vorherrschaft Deutschlands beginnt zu wanken, immer häufiger werden die Züge der deutschen Kaiser über die Alpen, immer zweifelhafter der Ausfall der Kämpfe. Das Streben der weitblickenden Politik des *staufischen Kaiserhauses*, durch Erwerb einer Hausmacht in Italien der Machtstellung des Deutschen Reiches eine neue verbreiterte Grundlage zu geben, ist der letzte Versuch, die politische Führung Deutschlands aufrecht zu erhalten. Mit dem Untergang der staufischen Herrschaft in Italien ist sie dahin, und die Übermacht des Papsttums, die Seeherrschaft der italienischen Städterepubliken im Mittelmeer, die reiche Kulturblüte der italienischen Renaissance sind die äußeren Kennzeichen des Emporrückens Italiens an die erste Stelle. Einen teilweisen Ersatz hatte *Deutschland im Norden* gefunden. Hier hatten die *Hansestädte* die Vermittelung des Handels zwischen dem nordöstlichen Europa, Skandinavien und England an sich gerissen; in der Nord- und Ostsee herrschen ihre Flotten so gut wie die Venedigs in der Adria. Die in jene Zeit fallende Besiedelung der ostelbischen Gebiete bis nach Livland und Kurland hinein durch deutsche Auswanderer ist gleichfalls ein Ausdruck der deutschen Vorherrschaft im Norden.

Einer verheißungsvollen Zukunft schien Deutschland entgegen zu gehen, als der immer lebhafter werdende Handelszug aus dem Oriente und Italien über die Alpen nach Norden die süd- und mitteldeutschen Städte emporblühen ließ. Kräftiges Regen allerorten! Es scheint, als ob die Gebundenheit der mittelalterlichen Stadtwirtschaft auf einmal gesprengt würde. In Ulm, Augsburg und Nürnberg blühen Exportindustrien empor, rheinisches und flandrisches Tuch, Ulmer Baumwollgewebe gehen weit über Stadt- und Reichsgrenzen hinaus und in den süddeutschen Städten erwachsen die reichen Kaufmannsgeschlechter der Fugger und Welser zu Geldfürsten der damaligen Zeit. Da trat die große Umwälzung im Weltverkehre ein, die durch die Entdeckung des Seeweges nach Ostindien und nach der Neuen Welt gekennzeichnet ist. Von den Gestaden des Mittelmeeres weg zieht sich der Welthandel nach den atlantischen Küsten. Gleichzeitig sperrt das Vordringen der handelsfeindlichen Türken die altgewohnten Wege nach Osten. Die italienischen Häfen veröden, Spanien und Portugal, von denen die Entdeckungsfahrten ihren Ausgang genommen hatten, werden zu den Hauptländern des Welthandels und gelangen damit auch zur politischen Vormachtstellung, um so mehr, als sie zuerst unter allen Ländern an die Stelle der feudalen Verwaltung eine starke Zentralgewalt, gestützt auf ein stehendes Heer und besoldete Beamte, setzen. Auf Karls V. Haupt vereinigt sich die deutsche und die spanische Krone, spanische Heere kämpfen auf allen Kriegsschauplätzen Europas, die spanische Staatsverwaltung und Kolonialpolitik wird zum Muster für alle anderen Staaten. Es schien, als ob Deutschland von der neuen Gestaltung der Dinge nur Nutzen ziehen sollte. Mit den flandrischen Küsten und seinen Nordseehäfen lag es nach der Atlantis zu, der Handel nach dem Nordosten lief durch seine Hand und es schien wie von der Natur bestimmt, auch für den Handel nach den neuen Ländern neben Spanien eine ähnliche Mittelstellung einzunehmen wie früher für den Orienthandel neben Italien, um so mehr als die dynastischen Beziehungen zur Krone Spaniens dem Vorschub zu leisten schienen. Thatsächlich waren die großen Handelshäuser der süddeutschen Städte lebhaft an den Handelsunternehmungen nach den spanischen Kolonien beteiligt. Da versagte im entscheidenden Augenblicke die staatliche Organisation. Im Gegensatze zu den westeuropäischen Ländern, die gerade in dieser Zeit zu straff organisierten, einheitlich verwalteten Staatswesen sich ausbildeten, war der Reichsverband im Gewirre der inneren Kämpfe immer mehr und mehr gelockert worden, die kurzsichtige Hausmachtpolitik der Fürsten, denen das habsburgische Kaiserhaus darin voran ging, zerriß das Reich in kleine Territorien, unterband den Verkehr durch Zollschranken und Mauten und schnitt dem Handel der Städte den Lebensfaden ab. Die Hansa zerfiel, die Vormachtstellung im Norden ging verloren und nur in den niederländischen Städten, die sich die Fürstenmacht vom Leibe zu halten gewußt und, in den Kämpfen gegen Spanien vom Reiche im Stiche gelassen, auf eigene Füße sich gestellt hatten, lebte die Blüte des deutschen Städtewesens fort, während das übrige Reich in das Elend des Dreißigjährigen Krieges versank. Die damalige Blüte Hollands zeigt, was aus Deutschland hätte werden können, wenn es die Zeit verstanden hätte. Der Reihe nach nehmen jetzt auch die übrigen Staaten der atlantischen Küste ihren Platz im Welthandel ein. Infolge einer verfehlten inneren und Kolonialpolitik gehen Spanien und Portugal dem Verfalle entgegen; sie hatten es nicht verstanden, ihren reichen Kolonialbesitz zur Befruchtung der heimischen Volkswirtschaft zu nützen; statt Industrie- und Handelsstaaten zu werden, waren sie mittelalterliche Eroberungsmächte geblieben. So entgleitet allmählich die Beherrschung des Welthandels ihren Händen und geht an die Niederlande, an Frankreich und England über. Aus dem Wettkampfe dieser drei Länder um die See- und Handelsherrschaft geht England siegreich hervor. Für Holland war seine Vereinzelung, seine Lösung vom naturgemäßen Hinterlande, vom Körper des Reiches, verhängnisvoll geworden: es erlag dem größeren Kaliber seines Gegners. Gegenüber Frankreich aber wußte England die Verwickelung auf dem Festlande klug zu benutzen. Im spanischen Erbfolgekrieg, in den Kämpfen am Rhein und in den napoleonischen Kriegen bluteten deutsche und österreichische Soldaten für die Seeherrschaft und

Kolonialmacht Englands, und während der Kontinent von Kriegsstürmen verwüstet wurde, entwickelte England, durch seine Insellage geschützt vor jedem feindlichen Einbruche, in Ruhe seine Industrie zur ersten Europas. Erst allmählich haben die Staaten des europäischen Festlandes den Vorsprung, den England vor ihnen gewonnen, wieder eingeholt, und der Schluß des 19. Jahrhunderts zeigt uns eine Weltlage, die in mehr als einer Hinsicht jener ähnelt, die das 15. und 16. Jahrhundert unseren Blicken bietet. Wie vor 500 Jahren um den Besitz Indiens und Amerikas, so handelt es sich heute um die Aufteilung Afrikas, um die Liquidierung der türkischen Herrschaft in Vorderasien, um das Schicksal der letzten Reste des zerfallenen portugiesischen und spanischen Kolonialreiches, um die Handelsherrschaft in Ostasien und in Südamerika. Eine neue, voraussichtlich die letzte Teilung der Erde bereitet sich vor, und wie im 15. Jahrhundert, so hängt heute wieder das Schicksal Deutschlands für Jahrhunderte hinaus davon ab, daß es die Zeit wahrnimmt und seinen Platz an der Sonne sich nicht rauben läßt. Im Zusammenschluß mit den gleich ihm von den übermächtig emporwachsenden Riesenstaaten in ihrer wirtschaftlichen und staatlichen Zukunft bedrohten europäischen Ländern, in kräftiger und entschlossener Geltendmachung seines Rechtes und seiner Macht bei der neuen Teilung der Erde liegt seine Zukunft.

Namen- und Sachregister für Band X.

A = Abbildung, T = Tafel, die Ziffern bedeuten die Seitenzahlen.

Abbé (Photogr.) 350.
Abbreviaturen (Bücherw.) 128.
Abdrucksgattungen in der Kupferstecherkunst 238.
Abklatsche (Buchdr.) 205.
Ablegen der Lettern (Buchdr.) 162; — Ablegemaschine 172, A. 164.
Abpressen (Buchbind.) 222.
Abschärfmaschine (Buchbind.) 228.
Absorptionsgesetz, Vogelsches 390.
Accidenzschriften (Buchdr.) 149.
Achenbach (Lithogr.) 296.
Achromatische Linsen 347.
Adam, F. u. B., Lithographen 296.
Adams (Postw.) 40.
Adrian van Ostade, Kupferstecher 267.
African Direct Telegraph Company 91.
Afrika, Posteinrichtungen in 34; — Telephonie 114.
Agostino Veneziano, Kupferstecher 262.
Ägypten, Bücherwesen im alten 205; — Postwesen 34.
Akrographie 294, 308.
Albert, Joseph (Kunstdruck) 332, 335, 394.
Albert & Cie. (Buchdr.) 182, 191.
Albertotypie 332.
Albertus Magnus, Chemiker 341.
Albuminchromat 326.
Albuminpapier (Photogr.) 358.
Aldegrever, Kupferstecher 262.
Aldinen 142.
Algraphie 302.
Alpenpostwagen, schweizerischer A. 26.
Altdorfer (Holzschnitt) 244.
Altertumsforschung, Photographie in der 374.
Aman-Jean, Lithograph 302.
Amateurphotographie 386.
Amerika, Holzschneidekunst in 255; — festländische Telegraphenlinien in 97; — Telephonie 111, 115; — Unterseekabel 91, 94.
Amman, Jost (Holzschn.) 244.
Ammerbach, Joh. (Buchdr.) 142.
Amphipleura pellucida 367, A. 370.
Amsler, Kupferstecher 278.
Amsterdamer Kabinetts, Meister des, Kupferstecher 261.
Anastatischer Druck 309.
Anastigmate (Photogr.) 350.
Anderloni, Pietro, Kupferstecher 278.
André (Lithogr.) 295, 301.
Andrea, Joan, Kupferst. 262.
Andreä, Hieronymus, Holzschneider 238.
Andrew (Holzschnitt) 255.
Angaren (Postw.) 4.
Angerer, Karl (Kunstdruck) 313 f., 327.
Angerer & Goeschl (Lithogr.) 309.
Anglo-American Telegraph Company 91, 98.
Anglo-Mediterranean Telegraph Company 96.
Anlegeapparate (Buchdr.) 178.
Anpappen (Buchbind.) 224.
Anreibemaschine (Buchbind.) 224.
Anrufsvorrichtung (Teleph.) 118, A 117.
Anschläge (Buchbind.) 212.
Anschmiermaschine (Buchbind.) A 224.
Anschützverschluß (Photogr.) 352, A 351.
Ansichtsbogen (Buchdr.) 162.
Ansichtspostkarten 61.
Anitplanet von Steinheil 349, A 351.
Antiqua (Buchdr.) 147.
Antiquasetzkastens, Einteilung eines A 156.
Aplanat von Steinheil 349, A 351.
Apokalypse, Blockbuch; Holzschnitt aus A 236.
Apokalyptische Reiter von Dürer 238, A 239.
Applegath & Cowper (Buchd.) 181.
Aquarelldrucke 310.
Aquatintamanier (Kupferstich) 270, 290, A 275.
Araber, Kunstdruck der 236.
Arba, Fahrzeug 83.
Archer (Photogr.) 352.
Arents (Kunstdruck) 320.
Argentinien, Postwesen in 42; — Unterseekabel 91.
Armenbibel 130.
Armytage, Stahlstich „Napoleon auf dem Bellerophon" von (nach Orchardson) A 279.
Arnz, Lithograph 296.
Ars impressoria 146.
Artikel, Wiener 233.
Artotypeprozeß 332.
„Art Union," illustr. Zeitschrift 252.
Arundel-Society (Lithogr.) 305.
Asien, Posteinrichtungen in 34; — Telephonie 114.
Asphaltkopierprozeß (Kunstd.) 326.
Aspruck, Franz, Kupferstecher 269.
Asser (Kunstdruck) 326, 332.
Astronomie, Photographie in der 362.
Atelier, photogr., mit elektr. Licht 360, A 359.
Ateliercamera, moderne A 346.
Atschinsk, Posthaus zu A 31.
Ätzgrund (Kupferstich) 285.
Ätzmethode, Wiener 318; — französische 318.
Audran, Gérard, Kupferstecher 267.
Auer (Zinkätzung) 313.
Auferstehungsdruck 309.
Aufgekratzte Kupferstichplatten 294.
Augsburg, Kunstdruck in 243.
Augustus, Postwesen unter 5.
Ausbinden (Buchdr.) 158 f., A 158.
Auskopierprozesse (Photogr.) 357.
Ausschließungen (Buchdr.) 156.
Australien, Postwesen 42; — Telegraphie 91, 96, 107; — Telephonie 114.
Autographie 308, 314.
Autotypie 326; — Rasternetz A 328; — Emailautotypie 327, A 329; — Autotypie-Detail 328, A 329.
Avant la lettre-Drucke (Kupferstich) 298.

Bachelerie, Jean (Kunstdruck) 334.
Baden, Postwesen 47.
Bahama-Inseln, Unterseekabel der 91.
Bakteriologische Mikroskopie, Photographie in der 367.
Baldini, Baccio, Kupferstecher 261.
Baldung gen. Grien, Hans (Holzschnitt) 243 f.; — „Christus am Kreuz" A 241.
Baldus (Kunstdruck) 325.
Ballonpost 78.
Bang, Hieronymus, Goldschmied 269.
Banknotendruck 292.
Barreswill (Kunstdruck) 331.
Barth, Kupferstecher 278.
Bartholdus de Basilia (Buchdr.) 141.
Bartolozzi, Kupferstecher 262, 269; — Stich in Punktiermanier „Amor u. Psyche" A 278.
Bartotypie 332.
Basilia, Bartholdus de (Buchdr.) 141.
Baskerville, John (Buchdr.) 144, 148.
Baude, Holzschneider 256.
Bauer, Andreas Friedrich (Buchdr.) 175.
Bause, Kupferstecher 270.
Bayern, Postwesen in 47, 53; — Telegraphenwesen 105.
Beardsley, Lithograph 302.
Bechtermünze (Buchdr.) 139.
Becker, Karl, Lithograph 305.
Becquerel (photomechanischer Druck) 319, 336.
Begarstaff, Lithograph 302.
Beham, Kupferstecher 238.
Belgien, Postwesen in 30; — Telegraphenverkehr 106; — Unterseekabel 91.
Bell (Teleph.) 99, 110.
Bella, Stefano della, Kupferstecher 267.
Bensley (Buchdr.) 175.
Benyon (Kunstdruck) 322.
Berlin, Postpaketverkehr 56; — Paketannahme beim Hofpostamte A 57; — Wagenabfahrt am Paketpostamt A 58; — Reichspostamtsgebäude A 49; — Reichspostmuseum 83 A 85; — Rohrpost 79 A 80 f.
Berlinenform, Personenwagen in A 72.
Berliner Schriftsystem (Buchdruck) 150.

Berres (Kunstdruck) 319.
Bertholdsche Typometer (Buchdr.) 151.
Bervic, Kupferstecher 278.
Beschneidemaschine (dreiseitige (Buchbind.) 219 A 220.
Best (Holzschnitt) 255.
Bestoßapparat (Schriftgieß.) 152.
Bestuscheffsche Tinktur 341.
Beuviere (Kunstdr.) 319.
Bevölkerung, Bedeutung der, im Wirtschaftsleben 415.
Bewegungserscheinungen, Photographie schneller 377 A 377 ff.
Bewick, Thomas (Holzschnitt) 244, 251; — zwei Holzschnitte aus den „Fabeln" A 251.
Bibel, erste gedruckte (42zeilige) 137, 237; — 36zeilige 137, 237; — Faksimile A 138; — die Mainzer (48zeilige) 140; — andere Ausgaben 142.
Biblia pauperum 130.
Bibliatores (Bücherw.) 128.
Bilderform (Buchdr.) 178.
Biologie, Photographie in der 376, A 377 ff.
Bioskop 383.
Bishop, W. (Setzmaschinen) 172.
Black-Sea Telegraph Company 91, 101.
Blaeu (Buchdr.) 173.
Blechinger (Kunstdruck) 324.
Bleiabgüsse (Buchdr.) 204.
Blinddruck (Buchbind.) 226.
Blind-Letter-Office 21.
Blindplattendruck (Holzschnitt) 260.
Blitzstrahls, photograph. Aufnahme eines 386 A 385.
Blockbücher 236; — Holzschnitt aus einem A 236.
Bock, F., Lithograph 305.
Bodoni (Buchdr.) 144.
Bogen, Druck- 149 f.; — Signatur 160.
Bogenfalzmaschine (Buchbind.) 212 A 218.
Bogenlicht, in der Photographie 360 A 359.
Bolton, Holzschneider 255.
Bolton (Photogr.) 354.
Bomberg (Buchdr.) 142.
Bontington, Lithograph 301.
Bonnet, Kupferstich von A 273.
Boobyinsel, Postamt auf der 23, A 24.
Bordüren (Buchbind.) 221.
Bosnien, Telegraphenverkehr in 106.
Bostonpressen (Buchdr.) 196.
Botenanstalten der Universitäten 7.
Botenstuben (Postw.) 8.
Botenwesen der Städte 8.
Botticelli, Sandro, Kupferstecher 262.
Böttcher (Glassätzung) 292.
Boucher, Kupferstecher 268.
Boucher-Desnoyers, Kupferstecher 278.
Boulettmarmor (Buchbind.) 221.
Boussot (Kunstdruck) 324.
Boutet, Lithograph 302.
Boys, C. V. (Photogr.) 378.
Bradford, (Kunstdruck) 332.
Bradley, Lithograph 302.
Branston, R., Holzschneider 251.
Brasilien, Postwesen in 41; — Unterseekabel 91.
Braun, Lithograph 296.
Braun, Adolf (Kunstdruck) 322 f.
Brazilian Submarine Telegraph Company 91.
Brehmer (Buchbind.) 212, 214 f., 216, 218, 223.
Breitkopf, J. G. J. (Buchdr.) 148; — Porträt A 149.
Briefboten s. Briefträger.
Briefdrucker 129.
Briefe, Alter der 5; — blinde 22; — mit Wertsachen 22.
Briefgeheimnis 54.
Briefkasten 74, A 64.
Briefmaler 129.
Briefmarken 18, 63; — die ältesten A 63; — Verkaufsstellen 64; — Sammlungen 64.
Briefposten 68.
Briefstempelmaschine A 22.
Brieftauben 76 A 77.
Briefträger 72; — aus dem 15. Jahrh. A 8; — Landbriefträger im Departement des Landes A 14; — deutscher A 73; — mit Fuhrwerk A 74.
Briefumschläge, gestempelte 18.
Briefverkehr in Europa 87.
Brigth, F. E. (Buchdr.) 169.
British-Australian Company 96.
British-Indian Extension Company 96.
British Indian submarine Telegraph Company 96.
Brokatpapier (Buchbind.) 215.
Bromeis (Glasätzung) 292.
Bromsilbergelatinetrockenverfahren (Photogr.) 355.
Broschieren (Buchbind.) 214.
Broschriften (Buchdr.) 149.
Bruca (Schriftgieß.) 153.
Bruckmann (Kunstdruck) 323.
Buchbeutel 205 A 206.
Buchbinderei 205; — Geschichtliches 205; — weicher Einband mit Überschlag 205 A 206; — Buchbeutel 205 A 206; — Werkstatt im 16. Jahrh. A 207; — Einbände: einer Bibel a. d. 15. Jahrh. A 208; — nach Entwurf von Fritz Reiß A 208; — nach Entwurf von Honegger A 209; — nach Entwurf von Wanderer A 209; — Technik 212; — Vorrichten der Bücher A 210; — Beschneiden und Marmorieren der Bücher 220 A 211; — Fertigmachen der Einbände A 211; — Bogenfalzmaschine für 1 bis 8 Bruch 212 A 218; — Heftlade A 214; — Fadenheftmaschine zum Holländern von Broschüren 214 A 215; — Handheftapparat A 216; — Holländerapparat 214 A 216; — Falzheftapparat 215 A 217; — Universaldrahtheftmaschine 216 A 217; — Quarto-Drahtbuchheftmaschine 216 A 217; — Patent-Fadenbuchheftmaschine mit Einzelfadenheften 218 A 217; — mit Doppelfadenheftung A 218; — Papierschneidemaschine A 219; — dreiseitige Beschneidemaschine 219 A 220; — Rückenrundmaschine 219 A 221; — Abschärfmaschine „Fortuna" A 223; — Patent-Anschmiermaschine A 224; — Lederband mit farbiger Lederauflage 226 A 225; Einband von Zaehnsdorf A 225; — Kniehebelpresse 226 A 227; — Werkzeuge zum Lederschnitt A 228; — Punzen 229 A 228; — geschnittener u. gepunzter Ledereinband (15. Jahrh.) A 229; — Gesangbucheinbände in imitierter Lederplastik 229 A 230; — Decken zu Glückwunsch-, Huldigungsadresse A 231.
Buchbinderfachschulen 210.
Buchbinderkaliko 224.
Buchdruckerkunst, Erfindung und Technik der 125; — Druckanfänge 129; — Faksimiles: eines Blattes aus einem der ältesten Donaten 129 A 130; — Kalender des Magisters Johann von Kunsperk 132 A 131; — aus der 36zeiligen Bibel 137 A 138; — der Schlußschrift aus dem Katholikon Gutenbergs 139 A 139; — Druck mit beweglichen Lettern 132; — Gutenbergs erste Druckpresse A 140; — Buchdruckereien im 16. Jahrh. A 141, 143; — Signete A 145; — Technisches in älterer Zeit 146; — Schriftsysteme 147, A 150 f.; — Lettern mit Signaturen A 152; — Letterngießmaschine 152 A 153; — Komplettgießmaschine 153 A 154; — Gießmaschinensaal von Schelter und Giesecke A 155; — Herstellung eines Druckwerkes 154; — Einteilung eines Antiquasetzkastens A 156; — Setzersaal 155 A 157; — Winkelhaken A 158; — Ausbinden A 158; — Korrigieren in der Form 160 A 159; — Setzschiff 158 A 159; — Korrigieren im Schiff A 160; — Stellung der 16 Seiten einer druckfertigen Form A 160; — Formular einer Korrektur 160 A 161; — Kastenbeins Setzmaschine A 163; — Kastenbeins Ablegemaschine A 164; — Thorne-Setzmaschine 164 A 165; — Linotype-Zeilensetz- und -Gießmaschine 166 A 167; — Zeilensetz- u. -Gießmaschine „Typograph" A 169; — Zeilensatz- und -Gießmaschine „Monoline" A 170; — Setzmaschinensaal A 171; — verbesserte Stanhopepresse A 173; — eiserne Buchdruck-Handpresse A 174; — Königs erste Schnellpresse A 176; — Königs erste Doppelmaschine A 176; — cylindrisches Farbewerk zu zwei Auftragwalzen A 177; — Doppelfarbewerk zu vier Auftragwalzen A 177; — Eisenbahnbewegung 177 A 178; — Kreisbewegung 177 A 179; — Schnellpresse mit Kreisbewegung 177 A 180; — Schnellpresse mit Eisenbahnbewegung 177 A 181; — Doppelschnellpresse für Illustrationsdruck mit einem schwingenden Druckcylinder 181 A 183; — Rotationsdruckmaschine für Zeitungs- und Werkdruck 181 A 184; — Zwillings-Rotationsschnellpresse für 16seitige Zeitungen 182 A 185; — kleine Zwillings-Rotationsmaschine 182 A 186; — älterer Längenfalz mit schwingendem Falzmesser A 187; — älterer Querfalz mit Falzhaue A 187; — Falztrichter 187 A 188; — Mehrmesserfalztrommel 187 A 188; — Zweifarbendruckschnellpresse 192 A 193; — Viktoria-Tiegeldruckpresse mit Illustrationsfarbewerk 195 A 196; — Zweitourenmaschine mit selbstthätigem Einlegeapparat A 197; — Flachdruckrotationsmaschine „Rotaplana" 198 A 199; — Druckschwärze 199; — Maschinensaal der Spamerschen Buchdruckerei A 201; — Stereotypie 200; — Klischees oder Bleiabgüsse 204.
Buchdruck-Handpresse, eiserne A 174.
Bucheinbände s. Buchbinderei.
Bücherwesen im Mittelalter 128.
Buchhändler 145.
Buchschnitt 220.
Büchsenkugel eine Glasplatte durchbohrend (Momentphotogr.) 380 A 384.
Bulgarien, Postwesen 31; — Telegraphenverkehr 106.
Bünde (Buchbind.) 215.
Burchhard (Kunstdruck) 332.
Bürckner, Hugo, Holzschneider 259.
Bureaus, telegraphische 109.
Burger, F., Lithograph 305.
Burgkmair, Hans (Holzschnitt) 243.
Bürke, Kupferstecher 269.
Burnett, J. C. (Kunstdr.) 321.
Burr (Setzmasch.) 162.
Bürstenabzug (Holzschnitt) 249.
Bylaert, Jakob, Kupferstecher 269.

Calamatta, L., Kupferstecher 283.
Calendoli (Setzmasch.) 172.
Callot, Kupferstecher 267.
Camera (Photogr.) 345 A 346 f.
Campagnola, G. und D., Kupferstecher 262.
Caracci, Agostino, Kupferstecher 262.
Carbon, Photographie au 321.
Carbon-prints 321.
Carré, Kupferstecher 312.
Carrière, E., Lithograph 302.
Carstens, J. Asmus, Kupferstecher 279.
Caslon (Buchdr.) 148.
Castaldi, Panfilo (Buchdr.) 133.
Caxton, William (Buchdr.) 142.
Celluloidklischees 204.
Central and South American Telegraph Company 91.
„Century Magazine," illustr. Zeitschrift 255.
Chalcographia 146.
Chalkotypie 380.
Chalmers (Postw.) 63.
Charlet, Lithograph 301.

Charlton, Holzschneider 251.
Chaudel, Lithograph 302.
Chavannes, Puvis de, Lithograph 302.
Chemigraphie 311, 318.
Chéret, Lithograph 302.
Chevalier (Photogr.) 347.
Chiaroscuro (Holzschnitt) 243, 260.
Chicago, Telephonleitung für Polizeizwecke in 124 A 121.
Chile, Postwesen in 41.
China, Kunstdruck in 236; — Postwesen in 35; — russisch-chinesische Post A 35; — Postboot 84 A 37; — Schiebkarren zur Beförderung von Personen u. Sachen A 37; — amtlicher Fußbote auf Formosa A 37; — Schriftvervielfältigung 130; — Unterseekabel 91.
Chlorsilberemulsionspapier (Photogr.) 358.
Chodowiecki, Kupferstecher 268.
Choffard, Kupferstecher 268.
Cholerabakterien, vergrößert A 370.
Chromatalbuminverfahren (Kunstdruck) 326.
Chromatgelatine 319.
Chromatgelatineverfahren (Kunstdr.) 326.
Chromolithographie 302, 305.
Chromophotogravüren 324.
Chronophotographie 377; — Aufnahmen 377 A 377 ff.
Church (Setzmasch.) 162.
Ciselieren der Buchschnitte 221.
Clair-obscur (Holzschnitte) 243, 260.
Clerici (Bücherw.) 128.
Cogger (Buchdr.) 178.
Collin (Buchbind.) 233.
Collineare (Photogr.) 350.
Collins (Buchbind.) 230.
Collographie 332.
Collotypie 326, 332.
Colts-Armorypresse (Buchdr.) 195.
Commercial Cable Company 91, 94, 101.
Compagnie française des câbles télégraphiques 91, 101.
Compañia telegrafica del Rio de la Plata 92.
Compañia telegrafico — telefonica del Plata 91.
Cookelinse (Optik) 351.
Coren (Photogr.) 389.
Correo mayor (Postw.) 27.
Coster, Laurenz (Buchdr.) 237.
Cotta (Lithogr.) 295.
Cottrell & Sons (Buchdr.) 197.
Cowper (Buchdr.) 178.
Cranach (Holzschnitt) 243 f.
Crantz von Basel, Martin (Buchdr.) 142.
Crayon Copal (Lithogr.) 307.
Crayonmanier (Kupferstich) 270, 291 A 273.
Cros (Kunstdruck) 334.
Cruikschank, George (Holzschn.) 252.
Cuba Submarine Telegraph Company 91.
Curmer, Lithograph 305.
Cursus publicus (Postw.) 5 f.
Cylinderfalzer a. d. Rotationsmaschine 187.
Cylindertretmaschinen (Buchdruck) 196.
Cyrus, Postwesen unter 4.
Daguerre, Mandé (Photogr.) 344; — Porträt A 343.
Daguerreotypie 344.
Dallmeyer (Photogr.) 375.
Dalziel, G. u. E., Holzschneider 255.
Dänemark, Postwesen 30; — Telegraphenverkehr 106; — Telephonie 114; — Unterseekabel 91.
Danner (Buchdr.) 178.
Darius, Postwesen unter 4.
Daulé (Stereotypie) 203.
Daumier, Lithograph 302; — Karikatur im Charivari A 301.
Davanne (Kunstdruck) 331.
Dead-Letter-Office 20.
Debucourt, Kupferstiche 270.
Decamps, Lithograph 302.
Decken, Bücher- 222 f.
Deckenmachemaschine (Buchbind.) 224.
Decker, G. v. (Stereotypie) 202; — (Buchdr.) 146.
Degener & Weiler (Buchdr.) 195.
Delacroix, Lithograph 301.
Delpech (Lithogr.) 301.
Demarteau, Gilles, Kupferstecher 270.
Dembour, Kupferstecher 312.
Denon (Lithogr.) 301.
Dermatotd 224.
Dessinpapier (Buchbind.) 215.
Deutsch, Nikolaus Manuel (Holzschnitt) 244.
Deutsch-Ostafrika, Postanstalten in 34.
Deutsch-österreichischer Postverein 46.
Deutschland, Buchbinderei in 233; — Holzschnitt in 256; — Kupferstich 261 f., 278, 283; — Lithographie 296, 302; — Geschichte des Postwesens 7 ff., 43 ff., 47; — Reichspost 47; — Postverkehr 50; — Telegraphenwesen 100 ff.; — Telephonie 111, 113 f.; — Unterseekabel 91, 102.
Dévéria, Lithograph 302, 308.
Diapositiv (Photogr.) 357.
Dickinson, Kupferstecher 269; — Aquatintatechnik A 275.
Didot (Buchdr.) 144, 148, 150, 173, 202, 305.
Diligence 13; — Ankunft der (18. Jahrh.) A 69.
Dingler (Buchdr.) 173.
Dircks, Lithograph 296.
Direct Spanish Telegraph Company 91, 101.
Direct United States Cable Company 91.
Disdéri (Kunstdruck) 320.
Divisorium (Buchdr.) 158.
Dixon, Kupferstecher 269.
Donate 129, 236; — Faksimile eines Blattes aus einem der ältesten A 130.
Donné (Kunstdruck) 319.
Doppelmaschine (Buchdruck) 181 A 176; — für Illustrationsdruck mit schwingendem Cylinder 194, A 183.
Doppelschnellpresse für Illustrationsdruck mit einem schwingenden Druckcylinder 194 A 183.
Doré (Kunstdruck) 256, 302.
Dov, G. Th., Kupferstecher 277.
Dragon (Photogr.) 371.
Drahtheftmaschinen (Buchbind.) 215 A 217.
Dreifarbendruck 334, 394; — in verschiedenen Stadien T 334.
Drevet, Kupferstecher 267.
Drillingsrotationsmaschine 191.
Dritzehn, Andreas (Buchdr.) 135 f.
Druckbogen 159 f.; — Signatur 160.
Druckform 158; — Korrigieren in der 160 A 159; — Stellung der 16 Seiten einer A 160.
Druckpresse s. unter Buchdruckerkunst.
Drucksachen, Portotaxe für 60.
Druckschwärze und Druckfarben 199.
Druckwalze 200.
Druckwerkherstellung s. unter Buchdruckerkunst.
Dry point (Kaltnadelstich) 290.
Dscharpai, Floß 84.
Dubois, Menaut, Lithographie „der Hirt" von A 308.
Ducos du Hauron (Kunstdruck) 334, 391.
Duez, Lithograph 302.
Dugaut, Postsegelboot 83.
Dujardin (Kunstdruck) 320, 325.
Dulos (Kunstdruck) 313, 316.
Duplat, Lithograph 305.
Duplexmaschine (Zeilensetzmaschine) 168.
Dupont, Paul, Lithograph 305.
Durand, Amand (Kunstdruck) 325.
Durchschuß (Buchdr.) 156.
Dürer, Albrecht, Holzschnitte von: „die apokalyptischen Reiter" 238 A 239; — „die heil. Dreifaltigkeit" A 245; — als Kupferstecher 262, 267; — „Adam u. Eva" (Probedruck und Abdruck der fertigen Platte) 262 A 264 f.
Duck, van, als Kupferstecher 267.
Dziazko (Buchdr.) 137.

E. S., Kupferstecher 261.
Earlom, Kupferstecher 269, 283; — Schabkunstblatt A 277.
Eastern and South African Telegraph Company 91.
Eastern Extension Australasia and China Telegraph Comp. 91, 94.
Eastern Telegraph Company 91, 94, 101.
Eberhard, H. W. (Zinkätzung) 311.
Echoppe 291 A 287.
Edelinck, Kupferstecher 267.
Eder (Kunstdruck) 322, 335, 355.
Edison Telephone Company 112.
Edwards, Ernest (Heliotypie) 333.
Eggestein (Buchdr.) 142.
Ehrhardt, J. Chr., Kupferstecher 283.
Eilboten, Post- 72; — römischer A 5.
Eilfahrt durch die Wüste Gobi 35 A 36.
Eilwagen, Post- 68; — spanischer A 28.
Einbände, englische (Buchbind.) 207.
Einfärben der Kupferstichplatte 288.
Einlegeapparat, Zweitourenmaschine mit selbstthätigem A 197.
Eisen, Kupferstecher 268.
Eisenbahnbriefe 19.
Eisenbahnbewegung an Schnellpressen 177 A 178; — Schnellpresse mit A 181.
Eisenbahnpostwagen, Inneres eines A 67.
Eisenentwickler (Photogr.) 357.
Eiskrystalle auf einer Scheibe im polarisierten Lichte (Photogr.) A 387.
Elektrischer Funke in der Photographie 378.
Elektrotypen (Buchdr.) 205.
Elzevir (Buchdr.) 144; — Signet A 145.
Emaillautotypie 328 A 329.
Emailprozeß i. d. Autotypie 330.
Empire-Setzmaschine 166.
Engel & Fils (Buchbind.) 230.
Engelmann, G., Lithograph 301 f., 305.
England, Buchbinderei 231; — Holzschnitt im 18. Jahrh. 251; — Kupferstich 283 f.; — Lithographie 302; — Postwesen 15; — Landkutsche zu Anfang des 18. Jahrh. A 16; — Mailpost im Schnee steckend A 17; — Freikouvert A 19; — Generalpostamt zu London A 21; — Briefstempelmaschine A 22; — englisch-ostindische Überlandpost 23; — Telegraphenverkehr 106; — Telephonie 112, 115; — Unterseekabel 90 f.
Englische Bücherein bände 207.
Entwickler (Photogr.) 353, 357.
Erbe, Telegraphennetz der 99.
Estompieren (Lithogr.) 307.
Etching (Radierung) 288.
Etienne (Buchdr.) 142, 148; — Signet A 145.
Europa, Entwickelung des Telegraphenverkehrs 98.
Europe and Azores Telegraph Company 91.
Expreßkompanien (Postw.) 39.
Extrapost 43, 70.
Extrasignaturen der Lettern 165.

Fadenbuchheftmaschine mit Einzelfadenheftung, mit Doppelfadenheft. A 217 f.
Fadenheftapparat (Buchbind.) 215.
Fadenheftmaschinen (Buchbind.) 214; — zum Holländern von Broschüren A 215.
Fadenstichel 249 A 238.
Fahrpost 68; — Thurn u. Taxische A 71.
Faksimileholzschnitt 251.
Fallbrettverschluß (Photogr.) A 351.
Falmouth Gibraltar and Malta Telegraph Company 96.
Falzapparate an Rotationsmaschinen 186 A 187 f.
Falzbauen, oscillierende, an Rotationsmaschinen 187.
Falzheftapparat (Buchbind.) 215 A 216.
Falzmaschine (Buchbind.) 212 A 213.
Falztrichter an Rotationsmaschinen 187 A 188.

Fantin-Latour, Lithograph 302.
Farben, Photographie in natürlichen 336, 391.
Farbendruck auf Buchdecken 228; — lithographischer s. Chromolithographie; — photomechanischer 333; — Dreifarbendruck in verschiedenen Stadien T 334.
Farbenfilter (Photogr.) 391.
Farbenholzschnitt 260.
Farbenkupferdruck 284.
Farbenkupferstiche 270.
Farbewerk, cylindrisches, zu zwei Auftragwalz.(Buchdr.) A 177; — Doppelfarbewerk zu vier Auftragwalzen A 177.
Fargier (Pigmentdruck) 321.
Faussen im Kupferstich 289.
Fechner, Hans (Lithographie) 305.
Feckert, Lithograph 296.
Federmarmor(Buchbind.)221.
Feldpost 74; — auf dem Schlachtfelde A 75.
Felten & Guilleaume (Telephonie) 117.
Fernsprechwesen s. Telephonie.
Field (Telegr.) 96, 109.
Fildes, L. (Holzschnitt) 252.
Fileten (Buchbind.) 225.
Filmbänder (Photogr.) 383.
Finiguerra, Maso di, Kupferstecher 260.
Fischer, Benno (Schärfmaschine) 228.
Fischer, O., Lithograph 305.
Fischer, Kupferstecher 269.
Fischer & Son (Buchbind.)230.
Fitzbünde (Buchbind.) 215.
Fixieren (Photogr.) 354.
Fizeau (Kunstdruck) 319.
Flachdruck (graph. Künste) 235; — photomechanischer 331.
Flachdruckrotationsmaschinen 198; — „Rotaplana" A 199.
Flachstichel 249 A 238.
Flamm, Lithograph 296.
Fanelltampon (Lithogr.) 307.
Flaxman, Kupferstecher 278.
Flegel, Holzschneider 259.
„Fliegende Blätter", illustr. Zeitschrift 259.
Flindt, Paul, Goldschm. 269.
Flinsch (Schriftgieß.) 150.
Flintengeschoß in der Luft mit den umgebenden Luftwellen (Momentphotogr.) 380 A 383.
Florentiner Schule (Kupferstich) 261.
Flötner, Peter, Kupferstecher 243, 262.
Fomm, Aug. (Buchbind.) 226.
Form, Druck- 158; — Korrigieren in der 160 A 159; — Stellung der 16 Seiten einer A 160.
Formate, Bücher- 146.
Formate, Druckbogen- 159.
Formbilder (Buchdr.) 162.
Formenschneider 129.
Formosa, amtlicher Fußbote auf A 37.
Forster, Lithograph 296.
Forster, Benjamin (Setzmasch.) 163.
Foucher (Schriftgieß.) 153.
Fournier d. Jüng. (Buchdr.) 150.
Frakturschrift 147 f.
François, Jean Charles, Kupferstecher 270.
Frankfurter Journal 58.
Frankfurter Schriftsystem (Buchdr.) 150.
Frankh, Haus, Holzschneider 238.
Frankreich, Buchbinderei in 230; — Holzschnitt 255; — Kupferstich 267, 284; — Lithographie 301 f; — Postwesen 12; — Postamt unter Ludwig XV A 10, 12; — Malleposte unter Napoleon I. A 13; — Messagerie royale unter Louis Philipp A 13; — Landbriefträger im Departement des Landes A 14; — Telegraphenverkehr 106; — Telephonie 113, 115; — Unterseekabel 91.
Franzband (Buchbind.) 207.
Französische Ätzmethode 313.
Fraser (Setzmasch.) 162.
Freikouvert, englisches (1840) A 19.
Frenz, Lithograph 305.
Frère de Montizon, Lithogr. 305.
Friburger, Michel (Buchdr.) 142.
Friedrich I. von Preußen, Postwesen unter 43.
Friedrich d. Gr., Postwesen unter 44.
Friedrich Wilhelm I., Postwesen unter König 43.
Friedrich Wilhelm I., Postwesen unter Kurfürst 43.
Fritz (Kunstdruck) 325, 331.
Fritzsche, G. (Buchbind.) 229, 233.
Fritzsche, J. G. (Lithogr.) 215.
Froment, Eugène, Holzschnitt 256.
Frontbogenausgang an der Schnellpresse 197.
Fry (Photogr.) 352.
Führich (Holzschnitt) 256.
Fumés (Holzstich) 246.
Fünffarbenrotationsmaschine 192.
Funke, der elektrische, in der Photographie 378.
Fußbotenpost 68; — amtlicher Fußbote auf Formosa A 37.
Fust, Johann (Buchdr.) 136 f., 140 f.

Gaber, Holzschneider 259.
Gädicke (Photogr.) 361.
Gaillard (Autotypie) 329.
Gaillard, Ferd., Kupferstecher 283.
Gaillard, R., Kupferstecher 268; — Stich nach Rattiers Gemälde A 271.
Gallys Universaltiegeldruckpresse 195.
Galvano 316.
Galvanographie 316.
Galvanoplastik im Kunstdruck 277, 316.
Galvanotypen (Buchdr.) 205.
Garamond (Buchdr.) 148.
Gardner, W. B., Holzschneid. 255.
Garnier (Kunstdruck) 320.
„Gartenlaube", illustr. Zeitschrift 259.
Gauß, (Telegr.) 92, 98.
Gavarni, Holzschneider 255; als Lithograph 302.
Ged (Stereotypie) 202.
Geißfuß 245 A 238.
Gelatinetrockenverfahren (Photogr.) 355.
Geld- u. Kreditwesen 477.
Genelli, Kupferstecher 278.
Generalpostamt in London 20 A 21.
Genous (Buchdr.) 316.
Gentz, Ismael Lithograph 305.
Geographie, Photographie in der 374.
Georgy, W., Holzschneider 259.
Géricault, Lithographie 301.
Gering, Ulrich (Buchdr.) 142.
Geviert (Buchdr.) 156, 158.
Geyger, Ernst Moritz, Kupferstecher 284.
Ghisi, Giorgio, Kupferstecher 262.
Giere, Lithograph 296.
Gießendorf, v. (Kunstdruck) 313, 326.
Gießmaschine (Photogr.) 356 A 357.
Gießzettel (Buchdr.) 152.
Gigoux, Lithograph 302.
Gilbert, John, Holzschneider 252.
Gilbo (Heliogravüre) 324.
Gillot (Gillotage) 313.
Gillot d. J. (Lithogr.) 309.
Gipsstereotypie 202.
Girard (Kunstdr.) 320.
Girardet, Lithograph 305.
Glasätzung 292.
Gliedmaßenbewegung eines laufenden Menschen, chronophotographische Aufnahme der 377 A 377 f.
Glover (Buchdr.) 145.
Glyphographie 316.
Glyptographie 332.
Gobi, Eilfahrt durch die Wüste 35 A 36.
Goldkissen (Buchbind.) 221.
Goldpressungen (Buchbind.) 227.
Goltzius, Hendrik, Kupferstecher 262.
Görz (Photogr.) 350.
Göschel (Zinkätzung) 314.
Gotische Druckschrift 147.
Götz, Nikolaus (Buchdr.) 142.
Goupil (Kunstdruck) 325.
Goya, Kupferstecher 270.
Grabstichel des Holzschneiders 246, 249 A 238; — des Kupferstechers 286 A 287.
Graf (Buchbind.) 233.
Graf, Lithograph 305.
Graf, Urs, Kupferstecher u. Formschneider 244, 267.
Grande Companie des télégraphes du Nord 91, 101.
Grandville (Holzschnitt) 255; — Holzschnitt aus Fabeln von Lafontaine A 255.
Granterstahl 288 A 287.
Granjon, Robert (Buchdr.) 148.
„Graphic", illustr. Zeitschrift 252.
Graphische Künste s. Kunstdruck.
Grasset, Lithograph 302.
Grat (Kupferstich) 286.
Gravelot, Kupferstecher 34.
Gravure sur acier 292; — sur bois imprimée à l'eau 260; — au burin 285; — à l'eau forte 288; — au lavis 290; — au maillot 269; — au pointillé 287.
Great Northern Telegraph Company 94.
Green, Kupferstecher 269.
Green (Setzmasch.) 162.
Greiffenhagen, Lithograph 302.
Greiner, O., Lithograph 305.
Grenier, Charles (Lithogr.) 308.
Grethe, Carlos, Lithograph 305.
Grévedon, Lithograph 302.
Griechenland, Bücherwesen im alten 205; — Postwesen in 30; im Altertum 4; — Schriftvervielfältigung im Altertum 126; — Telegraphenverkehr 106; — Unterseekabel 91.
Großmann (Kunstdruck) 332.
Grundierung (Kupferstich) 285; — grundierte u. geritzte Platte A 285.
Guatemala, Postwesen in 41.
Gubitz, F. W. (Holzschnitt) 256.
Guillochiermaschinen 308.
Gutenberg, Johannes 134 f., 136 f., 138 f., 237; — Porträt A 135; — Faksimile der 36zeiligen Bibel 137 A 138; — Faksimile der Schlußschriftdes Katholikon 138 A 139; — erste Druckpresse 173 A 140.
Güterpost 68.
Güterumlauf u. -verteilung i. d. Weltwirtschaft 469.
Gypis, Lithograph 305.

Haarlem, Buchdruckerkunst in 132 f.
Haas, F. W. (Buchdr.) 146, 173, 251.
Haasesches Schriftsystem (Buchdr.) 150.
Haftpflicht der Post 55.
Hagar (Buchdr.) 178.
Hager (Buchbind.) 233.
Halbgeviert (Buchdr.) 156, 158.
Halftone-process 328.
Halifax and Bermudas Cable Company 91, 101.
Halm, Kupferstecher 283.
Hamburg, Fernsprechvermittlungsamt mit Umschaltesystem in Tischform in 122 A 123.
Hamm (Buchdr.) 198.
Handheftapparat (Buchbind.) A 216.
Hanfstaengl (Kunstdruck) 296, 322 f.
Hartnack (Photogr.) 372.
Harzenplug, Lithograph 302.
Hattersley (Setzmasch.) 162 f.
Hauber, Lithograph 296.
Hausbuches, Meister des, Kupferstecher 261.
Hauswirtschaft, die geschlossene 400.
Hecht, W., Kupferstecher 283.
Heftapparat (Buchbind.) 213.
Heftlade (Buchbind.) A 214.
Heider, H. von, Lithograph 305.
Heilmann, Andreas (Buchdr.) 135.
Heilsspiegel 130, 133.
Heine, Th. Th., Lithograph 305.
Heißprägepressen (Buchbind.) 226.
Heliochromie 332.
Heliochromoskop 394.
Heliographie 319, 324.
Heliogravüre 322 f.
Heliotypie 322.
Helldunkelschnitte (Holzschnitt) 243.
Hellen, Kupferstecher 284.
Helligkeitskurve des Spektrums A 388.
Hemerodromen (Postw.) 4.
Hemmann, Fr. (Buchdr.) 139.
Hempelsches Schließzeug (Buchdr.) 160.
Henderson (Photogr.) 356.
Henriquel-Dupont, Kupferstecher 283.
Henry, Gebr. (Astron.) 363.
Herhan (Stereotypie) 202.

Herkomer, Kupferstecher 252, 284, 291.
Herschel, John (Photogr.) 336, 343.
Herzegowina, Telegraphenverkehr i. d. 106.
Herzog-Sperling (Buchbind.) 233.
Heyth, Charles, Kupferstecher 277.
Heywood, Lithograph 302.
Hildebrandt, Ed., Lithograph 305.
Hill, Rowland (Postw.) 15 f., 17 f.; — Porträt A 18.
Hirschvogel, Augustin, Kupferstecher 267.
Hoberg, Reinhold (Holzschnitt) 260.
Hochdruck (graph. Künste) 235.
Hoe & Co. (Buchdr.) 181, 187.
Höfel, Blasius, Holzschneider 259, 312.
Hoffmann (Stereotypie) 202.
Hofmann (Buchdr.) 173.
Hohleisen 245 A 238.
Hohlstege (Buchdr.) 156.
Holbein d. J., Hans (Holzschnitt) 244.
Holl, F. (Holzschnitt) 252.
Holländerapparat (Buchbind.) 214 A 216.
Holländerarbeit (Buchbind.) 218.
Holloway, Lithograph 302.
Holzer 249 A 238.
Holzschneidekunst 235; — ältere u. moderne Instrumente 245 f., 249 A 238; — Holzplatte in zwei Stadien 245 A 243; — Handführung beim Holzschneiden A 250; — ein Holzschneider A 250; — Geschichte, Technik des älteren Holzschnittes 235, 244; — Erfindung des Holzstiches und seine Geschichte im 19. Jahrh. 246; — Proben: aus einem Blockbuch (Apokalypse) A 236; — ältester datierter Holzschnitt (1423) A 237; — primitiver (1410) A 244; — von Baldung gen. Grien: „Christus am Kreuze" 243 A 241; — von Bewick: aus seinen „Fabeln" A 251; — von Dürer: „Heil. Dreifaltigkeit" A 245; „Die apokalypt. Reiter" 238 A 239; — von Grandville: aus d. Fabeln von Lafontaine A 255; — von Jüngling: nach Dupré 255 A 252; — nach Duveneck: „Der alte Professor" 246, 255 A 249; — von Pisan aus Dorés Bibel: „Jakobs Gebet" 256 A 253; — nach Rethel (Totentanz) A 256; — Schrotblatt (15. Jahrh.): „St. Christoph" 245 A 247; — von Vogel nach Ad. Menzel: „Tafelrunde Friedrichs d. Gr." 259 A 257.
Holzschnittfarbendruck 243, 260.
Holzschnittmesser 245 A 238.
Holzstich 246.
Hopkinson (Buchdr.) 173.
Horne, W. C. (Buchbind.) 224.
Houston, Kupferstecher 269.
Hruza (Kunstdruck) 330.
Hübel & Denk (Buchbind.) 233.
Hughes (Mikroph.) 99.
Hughes-Betriebssaal des Berliner Haupttelegraphenamtes 105 A 103.
Humery, Konrad (Buchdr.) 138.
Hundepost in Sibirien 32.
Hunt (photomech. Druck) 319.
Hurkara, Postboten 84.
Husnik (Kunstdruck) 314, 326, 328, 335.
Hyalographie 292.
Hypochykel-Lenker 177 A 179.
Hyslop, H. W. (Kunstdruck) 330.

Ibels, Lithograph 302.
Illuminatoren (Bücherw.) 146.
„Illustrated London News" 252.
Illustrationsdruck, Rotationsmaschinen für 191 f., 194.
Illustrierte Zeitung, Leipziger 259.
Imperial-Buchdrahtheftmaschinen 216.
Indianer, Purpurfärberei der 341.
India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works Comp. 91.
Indien, Britisch-, Postwesen in 37; — Kamelreiter mit Postfelleisen A 38; — Telegraphenwesen 107; — Unterseekabel 91.
Indien, Niederländisch-, Post in 38; — Unterseekabel 91.
Indo-European Telegraph Company 91, 101.
Induktionsfreie Fernsprechleitung 115 A 116.
Industrie und Gewerbe, Statistik in 447.
Ingenhouß, Physiker 342.
Inkunabeln 238.
Isabey, Lithograph 301, 308.
Italien, Kupferstich in 261, 278, 283; — Postwesen in 26; — Telegraphenverkehr 106; — Telephonie 114; — Unterseekabel 91.
Ives (Autotypie) 327, 330; — Farbenphotographie 393.
Ives-type 328.

Jackson, J., Holzschneider 251.
Jackson, M., Holzschneider 255.
Jacque, Ch. E., Kupferstecher 284.
Jacquemart, Jules, Kupferstecher 284.
Jaffé (Kunstdruck) 328.
Jagenberg (Buchbind.) 224.
Jamtschik, russ. Postillon 32.
Janinet, Kupferstecher 270.
Jannin (Buchdr.) 204.
Jansen, Lorenz (Buchdr.) 132 f.
Janson, Nicolaus (Buchdr.) 141.
Japan, Holzschnitt in 259 f.; — Postwesen in 36; — Unterseekabel 91.
Jegher, C. (Holzschnitt) 244.
Jernberg, O., Lithograph 305.
Jeserich, Gerichtschemiker 368.
Jesuitenhaus (Buchdr.) 159.
Johann von Köln (Buchdr.) 141.
Johann von Kunsperk s. Johannes Regiomontanus.
Johann von Speier (Buchdr.) 141.
Johannes Balbus' Katholikon 138; — Schlußschrift A 139.
Johannes Regiomontanus (Buchdr.) 141; — Kalender des 132 A 131.
Johnson, J. R. (Pigmentdruck) 321.
Jones, Owen, Lithograph 302, 305.
Jonghe, Adrian de (Buchdr.) 132 f.
Journaltèren (Postw.) 68.
Jüngling, Friedrich, Holzschneider 255; — Holzschnitt nach Duveneck „Der alte Professor" 246, 255 A 249; — nach Dupré A 252.

Kabellegung 90; — Zusammenspleißung zweier Kabelenden an Bord des „Great Eastern" 93 A 89; — Unterseekabel d. Staatstelegraphenverwaltungen, der Kabelgesellschaften 91; — Spiegelgalvanometer 92 A 98; — Arbeiten an Bord zur Wiederaufnahme des verlorenen Kabels A 95; — Verbindung mit Überlandlinien 94.
Kabinett, das schwarze 54.
Kaiser, Lithograph 296.
Kalander 196 f.; — Matrizen- 204.
Kalbledereinbände 207.
Kalender des Johann von Kunsperk 132 A 131.
Kalifornischer Stafettenreiter 38.
Kalkreuth (Lithogr.) 305.
Kaltnadelarbeit (Radier.) 267, 288 f.
Kaltnadelstich 290.
Kamelreiter, indischer, mit Postfelleisen A 38.
Kammmarmor (Buchb.) 221.
Kampf, A. u. E. (Lithogr.) 305.
Kanada, Postwesen in 40.
Kanzleischrift 147.
Kapitalen (Buchbind.) 222.
Kapland, Post in 34; — Telegraphenwesen 107.
Karl d. Gr., Postwesen unter 7.
Kärra, Fuhrwerk 83.
Karriolpost 68.
Kartenbriefe 61.
Kartonstich (Kupferstich) 278 A 283.
Kassette (Photogr.) 346 A 347.
Kastenbeins Ablegemaschine A 164; — Setzmaschine 162 f. A 163.
Kastencamera, einfache (Photogr.) 345 A 346.
Katholikon des Joh. Balbus, Faksimile der Schlußschrift aus dem 138 A 139.
Katze, Momentaufnahmen einer fallenden A 379.
Kayser (Photogr.) 386.
Kehrgold (Buchbind.) 228.
Keilrahmen (Buchdr.) 159.
Keller, Kupferstecher 278.
Kempe, Karl (Stereotypie) 203.
Kinematographen 383.
„Kin Pan", chinesische Zeitung 58.
Klappenschrank (Teleph.) 119 A 118.
Klein, August (Portefeuilleart.) 234.
Klein, C. (Buchdr.) 180.
Klein, J. Adam, Kupferstecher 283.
Klein, Forst & Bohn Nachf. (Buchdr.) 194.
Kleinmeister 238.
Klič (Kunstdr.) 323, 330.
Klinger, Max, Kupferstecher 284; — Kupferstich „Elend" (Gruppe mit Fronvogt) A 281.
Klinkentafel (Teleph.) A 122.
Klischees 204, 316; — Holzschnitt- 250.
Klischiermaschine 205.
Klöster, Verkehrseinrichtung der 7.
Klotz, Lithograph 296.
Kniehebelpresse (Buchbind.) 226 A 227.
Knoblich (Zinkätzung) 313.
Knösler (Holzschnitt) 260.
Kobell, W., Kupferstecher 270, 291.
Kobell, von (Galvanographie) 316.
Koberger, Antonius (Buchdr.) 141, 238.
Koch (Buchdr.) 173.
Koch, Lithograph 296.
Kochinchina, Unterseekabel von 91.
Kochverfahren (Photogr.) 355.
Kohledrucke 321.
Kohlrausch (Kinematograph) 385.
Kollationieren (Buchbind.) 214.
Kollodiumemulsionstrockenverfahren (Photogr.) 354.
Kollodiumverfahren (Photogr.) 352.
Kolumbiapresse (Buchdr.) 173.
Kolumbien, Postwesen in 41.
Kolumne (Buchdr.) 158.
Kolumnenschließer (Buchdr.) 159.
Kolumnenschnur (Buchdr.) 158.
Komplettgießmaschine 153 A 154.
König, Friedrich 175; — Porträt A 175; — erste Schnellpresse A 176; — erste Doppelmaschine der „Times" A 176; — „Round about" 182.
König, Max (Buchdr.) 179.
König & Bauer (Buchdr.) 182, 187 f., 190, 191, 197.
Konstantinopel, deutsches Postamt in 33.
Konturplatte (Chromolithogr.) 310.
Konturstich (Kupferstich) 278.
Kopierpapier (Photogr.) 358.
Kopierrahmen (Photogr.) 357 A 358.
Kopp (Photogr.) 336.
Köpping, Karl, Kupferstecher 283.
Körneln der Kupferstichplatte 288, 291.
Körnerschnitt (Buchbind.) 220.
Kornpapier (Lithogr.) 309.
Korrektor (Buchdr.) 160.
Korrektur (Buchdr.) 160, 162; — Formular einer A 161; — in der Form (Buchdr.) A 159; — im Schiff A 160; — im Kupferstich 286, 289; — in der Lithographie 307.
Koster (Buchdr.) 132 f.
Kraft, Kaspar (Buchdr.) 148.
Krauskopf, Kupferstecher 283.
Krebs (Buchdr.) 150; — Schriftsystem 150.
Kreditwesen 477.
Kreideschnitt (Buchbind.) 220.
Kreidezeichnungsmanier in Kupferstich 291 A 273.
Kreisbewegung an Schnellpressen 177 A 179; — Schnellpresse mit A 180.
Kretzschmar, Th. (Buchbind.) 215.
Kretzschmer, E., Holzschneider 259.
Kriegswissenschaft, Photogrammetrie i. d. 376.
Kriehuber, Lithograph 296.

Krüger, Albert, Kupferstecher 284.
Krüger, Fritz, Lithograph 296.
Kulmbach, Hans von (Holzschnitt) 238.
Kunst, Photographie in der 386.
Kunstdruck, Erfindung, Geschichte u. Technik 235; — Holzschnitt 235; — Kupferstich (Stahlstich) 260; — Steindruck (Lithographie) 294; — Zinkätzung (Zinkotypie, Chemigraphie, Zinkographie) 311; — photomechan. Kunstdruck: Kupfertiefdruck 315, 322; — Heliogravüre 322; — Heliographie 324; — photomechan. Metallhochätzung: Photozinkotypie u. Autotypie 325; — photomechan. Flachdruck 331; — photomechan. Farbendruck 333.
Künstlerdrucke (Kupferstich) 293 A 264 f.
Kupferätzung s. Radierung.
Kupferdruck 292.
Kupferdruckfarbe 293.
Kupferdruckpapier 293.
Kupferemailprozeß (Kunstdruck) 326.
Kupferfarbendruck 270.
Kupferstecherkunst 260; — Geschichte bis 1800 260; — der moderne Kupferstich u. Stahlstich 277; — Technik 285; — Atelier A 284; — Anräuchern der Platte A 285; — Grundierte u. geritzte Platte A 285; — Instrumente 286 f., 288, 291 A 287; — Radiernadel A 288; — Handlage bei der Stichelarbeit A 289; — Ätzapparat 288 A 289; — Kupferdruck 292; — Proben: ältester datierter Kupferstich (1446) A 261; — von Armytage nach Ocharbson: „Napoleon auf dem Bellerophon" (Stahlstich) 277 A 279; — von Bartolozzi in Punktiermanier: „Amor u. Psyche" 269 A 278; — von Bonnet in Crayonmanier nach Boucher's „Nymphe" 270 A 273; — von Dickinson in Aquatintatechnik: nach A. Kauffmann A 275; — von A. Dürer: „Adam u. Eva" 262 A 264 f.; — von Earlom: Schabkunstblatt nach van Dyck 268 A 277; — von Gaillard nach J. M. Nattier 268 A 271; — von Max Klinger: Fronvogtgruppe aus „Elend" 284 A 281; — von Max Liebermann: Vernis mou-Radierung A 290; — von Mantegna: „Grablegung Christi" A 262; — von Morghen: Gruppe aus Lionardos „Abendmahl" 315 A 317; — von Nanteuil: Bildnis Fouquers 267 A 269; — Niello von Peregrini A 260; — von Raimondi nach Raffael 262 A 267; — von Rembrandt: Selbstbildnis (Radierung) 267 A 268; — von Ruscheweyh: nach P. Cornelius' „Faust u. Gretchen" 278 A 283; — von Schelte à Bolswert: nach Rubens' „Vermählung Mariä" A 286; — von G. F. Schmidt: nach Pesnes Selbstbildnis 268 A 270; — von Soutman: Gruppe aus Lionardos „Abendmahl" 315 A 317.
Kupfertiefdruckverfahren, photomechanisches (Heliogravüre, Heliographie) 322.
Kuprotypien 330.
Kurier, schwimmender, in Peru 41 A 42; — siamesischer zu Pferde A 38.
Kursivtype 142.
Kurtz (Kunstdr.) 336, 394.
Küstermann (Schriftgieß.) 153.

Lacaze-Duthiers (Purpurfärb.) 340.
Lahire, Mechaniker 177.
Lambert (Kunstdruck) 322.
Lancret, Kupferstecher 268.
Landbriefträger 73; — deutscher A 73; — mit Fuhrwerk A 74; — im Departement des Landes A 14.
Landkutsche im 18. Jahrh. in England A 16.
Landpostwesen 49, 72.
Landschaftslinse (Photogr.) A 347.
Landwirtschaft, Statistik der 433.
Längenfalz mit schwingendem Falzmesser (Rotationsmasch.) A 187.
Laugeval, Holzschneider 256.
Langhein, C., Lithograph 305.
Lasteyrie, de (Lithogr.) 301, 305.
Lautrec, (Lithograph) 302.
Lavagna, Philippus de (Buchdr.) 141.
Le Blon, Christoph, Kupferstecher 270, 394.
Lederauflage (Buchbind.) 226.
Ledermosaik (Buchbind.) 226.
Lederplastik (Buchbind.) 228; — geschnittener u. gepunzter Lederein band (15. Jahrh.) A 229; — Gesangbucheinbände in imitierter Lederplastik A 230; — Decken zu einer Glückwunsch-, einer Huldigungsadresse A 231.
Lederschnitt, Werkzeuge zum (Buchbind.) A 228.
Lefmann & Lourdel (Kunstdr.) 326.
Le Gray (Photogr.) 352.
Legros, Kupferstecher 284, 302.
Leimdruck 326.
Leimtypie 326.
Leipzig, Buchbinderei in 212; — Zeitungspostamt A 59.
Leipziger Schriftsystem (Buchdr.) 150.
Leloir (Holzschnitt) 255.
Lemercier (Kunstdruck) 331.
Lenègre (Buchbind.) 230.
Lepère, Holzschneider 256, 260.
Leprince, Jean Baptiste, Kupferstecher 270.
Lerebours (Kunstdruck) 331.
Lettern mit Signaturen A 152; — Extrasignaturen 165; — Ablegen der 162; — Druck mit beweglichen 132.
Letterngießmaschine 152 A 153; — Maschinensaal A 155.
Letternkomplettgießmaschine 153 A 154.
Levy, Max (Kunstdruck) 328.
Leykauff (Kunstdruck) 324.
Libertypresse (Buchdr.) 195.
Lichtdruck 320, 332.
Lichtfilter (Photogr.) 391.
Liebermann, M., als Kupferstecher 284; — als Lithograph 305: — Vernis mou-Radierung A 290.
Liebert (Kunstdruck) 322.
Liesegang (Kunstdruck) 322.
„L'illustration", Zeitschrift 255.
Linde, A. van der (Buchdr.) 133.
Line engraving 285.
Linienstich (Kupferstich) 285.
Linienumschalter (Teleph.) 119.
Liniiermaschine f. Stahlstiche 292.
Linotype-Zeilensetz- u. -Gießmaschine 166 A 167.
Linsen, photographische 345 f., A 347.
Linsentonstichel 249 A 238.
Linton, J. W., Holzschneider 255.
Lippmann (Photogr.) 396 f., 391.
Lithographie, Erfindung der 294; — Technik 306; — Umdruck 308; — Farbendruck 309; — Proben: Karikatur von Daumier im Charivari 302 A 301; — von Dubois-Menaut: „der Hirt" 302 A 303; von Menzel (mit Pinsel u. Schabeisen): „der zwölfjährige Jesus im Tempel" 301 A 299; — von Piloty in Kreidemanier nach Murillos „alte Frau" 62 A 63.
Lithotypographie 294, 308.
Lohnkutschen (Postw.) 9.
London, Hauptpostamt 20 A 21.
Longhi, Giuseppe, Kupferstecher 278.
Lorrain, Claude, Kupferstecher 267.
Löwy (Heliogravüre) 324.
Luftpinsel (Lithogr.) 308.
Lukas van Leyden, Kupferstecher 262.
Lumière (Photogr.) 337, 383, 392.
Lunois, Lithograph 302.
Lutma, Janus, Kupferstecher 269.
Lützelburger (Holzschnitt) 244.
Luxemburg, Postwesen 30; — Telegraphenverkehr 106.

Macao, Unterseekabel 91.
Mac Ardell, Kupferstecher 269.
Mach (Photogr.) 378.
Macke (Setzmasch.) 164.
Maddox (Photogr.) 355.
Magnesiumblitzphotographie 361 A 361.
Magni, Karl (Postw.) 24.
Magnier (Buchbind.) 230.
Magny, Nicolaus, Kupferstecher 270.
Mailand, Fernsprechvermittelungsamt in A 119.
Mailcoach (Postw.) 16.
Mailpost im Schnee steckend A 17.
Mainz, Buchdruckerkunst in 133, 136 f., 140.
Majoral (Postw.) 29.
Malleposte unter Napoleon I. A 13.
Ma-lom-teng, Postboot 84.
Mame (Buchbind.) 230.
Mandel, Kupferstecher 278.
Manet, Kupferstecher 284.
Manière à l'aquatinte 290; — criblée 245; — noire 287.
Mansfeld, Lithograph 296.
Mantegna, Andrea, Kupferstecher 262; — Ausschnitt aus „Grablegung Christi" A 262.
Manutius, Aldus (Buchdr.) 142, 148; — Signet A 145.
Manutius, Paul (Buchdr.) 142.
Marco da Ravenna, Kupferstecher 262.
Maréchal (Kunstdruck) 332.
Marey (Photogr.) 376 f.
Marinonisches Rollenschließzeug (Buchdr.) 159.
Mariot (Heliographie) 325.
Marmor, türkischer (Buchbind.) 221.
Marmorieren (Buchbind.) 220 A 211.
Maroquineinbände 206.
Marseille-Algier-Kabel 92.
Martens, von (Purpurfärb.) 341.
Martin, Holzschneider 256.
Martini & Co. (Buchbinderei-masch.) 219.
Maschinenfabrik Augsburg (Rotationsmasch.) 182, 191 f.
Maschinenfabrik Worms (Buchdr.) 198.
Massimi, Marquis von (Buchdr.) 141.
Masson, Antoine, Kupferstecher 267.
Maßstäbe, verkleinerte 372.
Matern (Buchdr.) 182.
Matrizen (Buchdr.) 152, 202, 250, 316.
Matrizenkalander 204.
Matthey (Kunstdruck) 326.
Matthias Corvinus, Bücherei des 206.
Mattoir, Punze 287 A 287.
Mattschaß, E., Lithograph 305.
Maurer, Christoph (Holzschnitt) 244.
Maurin, Lithograph 302.
Maurou, Lithograph 302.
Maximilian I., Holzschnitt unter 238, 243.
Mazzuoli, Kupferstecher 267.
Mc Millan (Buchdr.) 162, 172.
Méaulle, Holzschneider 256.
Median - Buchdrahtheftmaschinen 216.
Medizinische Photographie 372.
Mehrfarbendruckmaschine von Orloff 194.
Mehrfarbenrotationsmaschinen 192.
Mehrmesserfalztrommel 187 A 188.
Mentel, Joh. (Buchdr.) 132, 141.
Meisenbach (Kunstdruck) 328, 336.
Meißel f. Holzschnitt 245 A 238.
Meissonier (Holzschnitt) 255.
Mellan, Kupferstecher 267.
Menzel, Adolf, Holzschnitt von: „Tafelrunde Friedrichs d. Gr." 259 A 257; — Lithographie mit Pinsel u. Schabeisen „der 12jährige Jesus im Tempel" 296, 301 A 299.
Mercuri, P., Kupferstecher 283.
Mergenthaler (Zeilensetzmasch.) 166.
Mérnon, Kupferstecher 284.
Merz, Kupferstecher 278.
Messagerie royale unter Louis Philippe A 13.
Messungen mittels Photographie 375.

Metallätzung s. Radierung.
Metall-Ektypographie 312.
Metallhochätzung, photomechanische (Photozinkotypie, Autotypie) 325.
Meteorologie, Photographie in der 385 A 386 f.
Metteur en pages (Buchdr.) 162.
Metzgerpost 8.
Mexican Telegraph Company 91.
Mexiko, Postwesen in 40; — schwieriger Postverkehr zwischen Veracruz u. M. A 41.
Mey, van der (Stereotypie) 202.
Meydenbauer (Photogrammetrie) 376.
Meyer, Dietrich, Kupferstecher 290.
Mezzo tinto (Kupferstich) 287.
Miethe (Photogr.) 350, 361, 375.
Mikrophon 111; mit Dämpfung 122 A 124.
Mikrophotographie 366; — Apparat 370 A 372; — von Zeiß A 373.
Mikroskop, photographisches 368 A 371.
Milchstraße, photographische Aufnahme der 364 A 365.
Missal (Buchdr.) 148.
Mitterer (Lithogr.) 295.
Mocetto, Kupferstecher 262.
Modellierreifen (Buchbind.) 229.
„Moderne Kunst", illustr. Zeitschrift 259.
Modeschriften (Buchdr.) 149.
Moiréebildung (Dreifarbendruck) 335.
Möller (Photogr.) 372.
Molyn, Lithograph 302.
Momentphotographien 351 A 383 f.
Momentverschlüsse (Photogr.) 351.
Mönch (Portefeuillefabr.) 238.
Mönche, Bücherwesen der 205; — Schriftvervielfältigung der 127.
Mönchsschriften 147.
Monckhoven (Photogr.) 355.
„Monde illustré", Zeitschrift 255.
Mondoberfläche, photograph. Aufnahme der 366 A 369.
Mongolei, Postverkehr in der 34.
Monogrammisten (Kupferstecher) 261.
„Monoline", Zeilensetz- u. Gießmaschine A 170.
Monotypieverfahren 284, 291.
Montagna, Kupferstecher 262.
Montenegro, Telegraphenverkehr 106.
„Monthly Magazine", illustr. Zeitschrift 255.
Moreau, Kupferstecher 268.
Moreau-Nélaton, Lithograph 302.
Moretus, Joh. (Buchdr.) 144.
Morghen, Kupferstecher 262, 315; — Gruppe aus Leonardos „Abendmahl" A 317.
Morin, Kupferstecher 268.
Moßtypeprozeß 320.
Motte (Lithogr.) 305.
Müller (Stereotypie) 202.
Müller, Friedrich von, Kupferstecher 278.
Müller, Hermann (Holzschnitt) 259.
Mucha, Lithograph 302.
Münchener Bilderbogen 259.
Murex brandaris, trunculus 340.
Murray (Postw.) 16.
Muschold (medizin. Photogr.) 373.
Musiknotendruck 148.
Muster (Warenproben) Posttaxe für 60.
Mutoskop 383.
Muybridge (Photogr.) 376. 387.

Nagler, von (Postw.) 44; — Porträt A 45.
Nanteuil, Robert, Kupferstecher 267; — Ausschnitt eines Stiches: Bildnis Fouquets A 269.
Narta, russ. Postschlitten 32.
National Telephone Company 112.
Naturfarbendruck 394.
Naturvölker, Wirtschaft der höheren 397.
Natürlichen Farben, Photographie in 336, 391.
Negativ (Photogr.) A 345; — Herstellung 352.
Negker, Jobst de, Holzschneider 243.
Nesbitt, Holzschneider 251.
Neudrucke von Kupferstichen 294.
Neuhauß (Photogr.) 336, 393.
Neukaledonien, Unterseekabel von 91.
Neuseeland, Postwesen in 43; — Unterseekabel 91.
Neusüdwales, Postwesen in 42; — Unterseekabel 91.
Nibbrig, Lithograph 302.
Nicholson, Holzschneider 260.
Nicoletto da Modena, Kupferstecher 262.
Niederlande, Buchdruckerkunst i. d. 132 f.; — Kupferstich 262, 267; — Postwesen 29; — Telegraphenverkehr 106; — Telephonie 114; — Unterseekabel 91.
Niello von Peregrini A 260.
Niepce, Nicéphore (Photogr.) 319, 343.
Niepce de St. Victor (Photogr.) 319, 336.
Nonpareille (Buchdr.) 148.
Norddeutscher Bund, Postwesen im 47,
Norm (Buchdr.) 160.
Norwegen, Postwesen in 30; — Telegraphenverk. 106; — Unterseekabel 91.
Notentypen 148.
Nürnberg, Kunstdruck in 238.

Obernetter (Kunstdruck) 332, 356.
Oberpostdirektionen 46.
Objektive, photographische s. Linsen.
Oertel, Holzschneider 259.
Offenbach, Portefeuillefabrikation in 234.
Ohm (Kunstdruck) 332.
Ölfarbendruck 310.
Omnibuspostwagen, vierspänniger A 73.
Optik, photographische 347 f.
Ordensritter, Posteinrichtungen der Deutschen 8.
Orlik, Lithograph 305.
Orloff (Buchdr.) 194.
Orthochromatische Photographie 388.
Orthoskopie (Photogr.) 348 f.
Osborne, J. W. (Kunstdruck) 326, 332.
Ostade, Adrian van, Maler 267.
Österreich-Ungarn, Buchbinderei in 233; — Postwesen 24 f.; deutsch-österreich. Postverein 46; — Telegraphenverkehr 106; — Telephonie 114; — Unterseekabel 91.

Paar, von (Postw.) 24.
Paige (Setzmasch.) 162.
Paketbeförderung durch die Post 55; — Wagenabfahrt am Paketpostamt in Berlin A 58; — Paketannahme beim Hofpostamt in Berlin A 57.
Paketsammeltrommel (Rotationsmasch.) 188.
Palmer (Glyphogr.) 316.
Palmer (Postw.) 16.
Panikonographie 313.
Pannartz, Arnold (Buchdr.) 141, 261.
Pannemaker, Holzschneider 256.
Papierschneidemaschine (Buchbind.) A 219; — dreiseitige A 220.
Papierstereotypie 182, 208.
Pappdeckelschneidemaschine (Buchbind.) 222.
Paradoschna (Postw.) 31.
Paravisino, Dionisio (Buchdr.) 148.
Patent-Anschmiermaschine (Buchbind.) A 224.
Patent-Fadenbuchheftmaschine mit Einzelfadenheftung, mit Doppelfadenheftung A 217 f.
Patrize (Buchdr.) 152, 250.
Paulussen (Kunstdruck) 324.
Pellegrino da Sandantele, Kupferstecher 262.
Pencz, Kupferstecher 238.
„Penny Magazine", illustr. Zeitschrift 251.
Peregrini, Niello von A 260.
Peregrino da Cesena, Kupferstecher 262.
Pergamoid 224.
Persien, Postwesen in 4.
Personenbeförderung durch die Post 55, 68.
Personenpostwagen 70; — preußischer a. d. 18. Jahrh. A 44; — in Berlinenform A 72.
Peru, Postwesen in 41; — schwimmender Kurier A 42.
Pethers, Kupferstecher 269.
Petit (Kunstdruck) 327.
Petrucci (Buchdr.) 148.
Pettenkofen, Lithograph 296.
Petzvals Objektiv 348 A 349; — Porträt A 348.
Pfister, Albrecht (Buchdr.) 138, 141.
Philippsborn, v. (Postw.) 45.
„Phönix", Tiegeldruckpresse 196.
Photochemigraphie 325 f. A 327.
Photochlorid 391.
Photochromie 332.
Photocollographie 332.
Photogalvanographie 320.
Photogalvanoplastik 324.
Photoglyptie 322.
Photogrammetrie 376.
Photographie: Geschichtliches 339; — Apparate: Negativ, Positiv A 345; — einfache Kastencamera 345 A 346; — moderne Ateliercamera 344 A 346; — Reisecamera 346 A 347; — Kassette 346 A 347; — Landschaftslinse A 347; — Petzvals Porträtobjektiv 348 A 349; — Aplanat von Steinheil 349 A 351; — Antiplanet 349 A 351; — Fallbrettverschluß A 351; — Anschützverschluß 352 A 351; — die gebräuchlichen photographischen Prozesse 352; — Gießmaschine 356 A 357; — Kopierrahmen A 358; — Atelier mit elektr. Licht 360 A 359; — Pustlampe 362 A 360; — Aufnahme eines Porträts bei Magnesiumblitzlicht A 361; — Anwendung der Ph. in Wissenschaft, Technik und Kunst 362; — Teil der Milchstraße 364 A 365; — Spektrograph des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam 364 A 365; — Spektren von Sternen 364 A 366; — Bild eines Sonnenflecks 366 A 368; — Teil der Mondoberfläche 366 A 369; — Amphipleura pellucida 367 A 370; — Cholerabakterien 367 A 370; — photograph. Mikroskop 368 A 371; — mikrophotographische Apparate 366 A 372 f.; — photomikrographischer Apparat 371 A 374; — Aufnahme mit Teleobjektiv A 375; — Analyse der Gliedmaßenbewegung mittels chronophotographischer Aufnahme 376 A 377 f.; — Momentaufnahme einer fallenden Katze A 379; — Bewegungen eines Seesternes, welcher sich umdreht A 380; — das Werfen eines Speeres A 381; — Flintengeschoß in der Luft mit den umgebenden Luftwellen 380 A 383; — Bleikugel eine Glasplatte durchbohrend 381 A 384; — Blitzstrahl 386 A 385; — Schneekrystalle A 386; — Eiskrystalle auf einer Scheibe mit polarisiertem Licht A 387; — orthochromatische Ph. 388; — Helligkeitskurve des Spektrums A 388; — in natürlichen Farben 391; — Dreifarbendruck 394.
Photogravüre 322.
Photolithographie 331.
Photomechanischer Kunstdruck 315; — Kupfertiefdruckverfahren (Heliogravure, Heliographie) 322; — Metallhochätzung (Photozinkotypie, Autotypie) 325; — Flachdruck 331; — Farbendruck 333.
Photomikrographie 371; — Apparat 372 A 374.
Photoreliefdruck 322.
Phototheodolith 376
Phototypie 332.
Phototypographie 326 A 327.
Photozinkographie 250.
Photozinkotypie 325.
Pickering, Astronom 364.
Pigmentdruck 320; — schematische Darstellung A 321.
Pigmentprozeß (Photogr.) 359.
Pill, C. (Chemitypie) 312; — Probe einer Chemitypie A 312.
Pilotty, Ferdinand, Lithograph 296; — Lithographie in Kreidemanier nach Murillos „Alte Frau" A 297.

Piranesi, G. B., Kupferstecher 262.
Pisan, Holzschneider 256; — Holzschnitt a. Dorés Bibel A 253.
Plakatkunst 302.
Planteren der Bücher 212.
Planierwasser (Buchb.) 212.
Plantin, Christoph (Buchdr.) 144, 148.
Platinprozeß (Photogr.) 359.
Platten, farbenempfindliche (Photogr.) 390.
Plattenfrottieren (Lithogr.) 307.
Pleydenwurff, Wilhelm, Holzschneider 238.
Ploos van Amstel, Kupferstecher 270.
Podbielski, von (Postw.) 50; — Porträt A 51.
Poggendorff (Galvanometer) 92.
Pointe sèche (Kupferstich) 284, 290.
Poitevin (Kunstdruck) 320, 325, 331, 336.
Polierstahl des Kupferstechers 286 A 287.
Polizeizwecke, Telephonleitung in Chicago für 124 A 121.
Pollajuolo, Antonio del, Kupferstecher 262.
Polyglottenbibel 144.
Polytypen (Buchdr.) 205.
Pontius, Paul, Kupferstecher 267.
Ponton, Mungo (photomech. Druck) 319.
Portefeuillefabriken 283.
Porträtobjektiv von Petzval 348 A 349.
Portugal, Postwesen 30; — Telegraphenverkehr 106; — Unterseekabel 91.
Positiv (Photogr.) A 345; — Herstellung 357.
Post, Ursprung des Namens 13.
Post und Postwesen 8; — Entwickelung in den bedeutenderen Kulturländern 4; — römischer Eilbote A 5; — römischer Reisewagen A 6; — Briefbote aus dem 15. Jahrh. A 8; — Postfußbote a. d. 17. Jahrh. A 10; — französ. Postamt unter Ludwig XV. A 12; — Malleposte unter Napoleon I. A 13; — Messagerie royale unter Louis Philippe A 13; — Landbriefträger im Departement des Landes 13 A 14; — Landkutsche d. 18. Jahrh. A 16; — Mailpost zwischen Ostend und London im Schnee steckend A 17; — englisches Freikouvert 1840 A 19; — Generalpostamt zu London 20 A 21; — Briefstempelmaschine A 22; — Postamt auf der Boobyinsel 23 A 24; — schweizerischer Alpenpostwagen A 26; — Eilwagen in Spanien A 28; — Posthaus zu Atschinsk A 31; — russisch-chinesische Post A 35; — Eilwagen durch die Wüste Gobi 35 A 36; — chinesisches Postboot A 37; — — chines. Schiebkarren zur Beförderung von Personen u. Sachen A 37; — amtlicher Fußbote auf Formosa A 37; — indischer Kamelreiter A 38; — siamesischer Kurier zu Pferde A 38; — schwieriger Postverkehr zwischen Veracruz u. Mexiko A 41; — schwimmender Kurier in Peru 41 A 42; — blasender Postillon a. d. 17. Jahrh. A 43; — preußischer Personenpostwagen a. d. 18. Jahrh. A 44; — Reichspostamtsgebäude in Berlin A 49; — rechtliche Stellung und wichtigste Einrichtungen in Deutschland 54; — Paketannahme beim Hofpostamte in Berlin A 57; — Wagenabfahrt am Paketpostamt in Berlin 56 A 58; — Zeitungsverpackungssaal im Zeitungspostamt zu Leipzig A 59; — die ältesten Postfreimarken A 63; — Briefkasten verschiedener Art A 64; — Postschalterhalle A 65; — Inneres eines Eisenbahnpostwagens A 67; — Ankunft der Diligence im 18. Jahrh. A 69; — Thurn u. Taxische Fahrpost in Frankfurt a. M. A 71; — Personenwagen in Berlinenform A 72; — vierfitziger Omnibuswagen A 73; — deutscher Landbriefträger A 73; — Landbriefträger mit Fuhrwerk 73 A 74; — Feldpostexpedition (1870) 74 A 75; — Brieftaube mit gestempeltem Schwanz A 77; — Rohrpostbriefkapsel und Aluminiumhülse A 80; — in einem Rohrpostamt in Berlin 79 A 81; — im Reichspostmuseum A 85.
Postamt auf der Boobyinsel 23 A 24; — deutsches in Konstantinopel 33; — französisches unter Louis XV. A 12; — Londoner Generalpostamt 20 A 21; — deutsches Reichspostamt A 49.
Postanweisungen 61.
Postanweisungstelegr. 61.
Postaufträge 61.
Postbankbills 22.
Postboot, chinesisches A 37.
Postbureau, internationales 86.
Postdampfer 70.
Postdiensträume 66.
Postfreimarken, die ältesten A 63; — s. a. Briefmarken.
Postfußbote a. d. 17. Jahrh. A 10.
Postgelb, Ursprung des 43.
Posthalter, Posthaltereien 70.
Posthaus zu Atschinsk A 31.
Posthilfsstellen 73.
Posthorn 68.
Postillon, blasender, a. d. 17. Jahrh. A 43.
Postkarbas 83.
Postkarten 60.
Postnachnahmesendungen 61.
Post-Paketbeförderung 55.
Post-Pakettarif 48.
Post-Personenbeförderung 55.
Postregal 54.
Postschalterhalle A 65.
Postschreibstuben in Italien 27.
Postsparkassen 62.
Posttaxen 62.
Posttransportmittel 66.
Postverein, allgemeiner 84; — deutsch-österreichischer 46; — Weltpostverein 86.
Postverkehr in Deutschland 50; — in Europa 88.
Postversendungsgegenstände 55.
Postwagenbau 70.
Postwertzeichen 63; — die ältesten Freimarken A 63; Verkaufsstellen 64; — Sammlungen 64.
Postzeitungswesen 44, 58; — Zeitungsverpackungssaal i. Leipzig A 59.
Postzwang 54.
Potsdamer Sternwarte, Spektrograph der 364 A 366.
Preßbengel a. d. Druckpresse 174.
Preßrevision (Buchdr.) 162.
Pressungen, Decken- (Buchbind.) 227.
Prestel, Kupferstecher 270.
Pretsch, Paul (Galvanogr.) 316, 320, 324.
Preuße & Co. (Buchbindereimasch.) 212, 214, 216.
Preußen, Postwesen in 43 f.; — Personenpostwagen a. d. 18. Jahrh. A 44.
Priestley, Chemiker 342.
Propaganda, Buchdruckerei der 148.
Prudhon, P. P., Kupferstecher 283.
Psalterium, erster Druck des (1457) 140.
Pulverformmikrophon 122.
„Punch", illustr. Zeitschrift 252.
Punktiermanier (Kupferstich) 289, 287 A 278.
Punktsystem (Buchdr.) 150.
Punktur (Buchbind.) 213.
Punze des Buchbinders A 228; — des Holzschneiders 245; — des Kupferstechers 289, 287 A 287.
Punzenstich (Kupferstich) 269.
Purpura patula 341.
Purpurfärberei 340.
Pustlampe (Photogr.) 362 A 360.
Pyrogallolentwickler (Photographie) 357.

Quadrate, die großen u. kleinen (Buchdr.) 156.
Quarto-Drahtbuchheftmasch. 216 A 217.
Queensland, Postwesen in 42; — Unterseekabel 91.
Querfalz mit Falzhaue (Rotationsmasch.) 187.
Quinto, de (Postw.) 28.

Raab, J. L., Kupferstecher 283.
Radierung 267, 288 A 268; — Druck der 292; — auf weichem Ätzgrund 289 A 290; — Radiernadel 285, 288 A 288; — Ätzapparat A 288.
Raffet, Lithograph 302.
Raimondi, Marc Antonio, Kupferstecher 262; — Ausschnitt aus einem Kupferstich (nach Raffael) A 267.
Ranfonet (Kunstdruck) 334.
Rasternetz (Autotypie) A 328.
Regletten (Buchdr.) 159.
Rehm, Lithograph 305.
Reiberdrucke 130, 236.
Reichspostamt 49; — Gebäude in Berlin A 49.
Reichspostdampferlinien 49, 72.
Reichspostmuseum 82 A 83.
Reifungsprozeß (Photogr.) 355.
Reisecamera 346 A 347.
Reisewagen, römischer A 6.
Reiß (Teleph.) 99.
Reitpost 68.
Remarquedrucke (Kupferstich) 293.
Rembrandts Selbstbildnis (Radierung mit Kaltnadelarbeit) 267 A 268.
Rembrandt-Photogravüren 324.
Reni, Guido, Kupferstecher 267.
Resch, Wolfgang, Holzschneider 238.
Rethel, Holzschnitt nach (Totentanz) A 256.
Reuters telegraphisches Bureau 109; — Taubenpost 77.
Revision (Buchdr.) 162.
Rewich (Buchdr.) 147.
Rhead, Lithograph 302.
Ribera, Kupferstecher 267.
Richel, Bernh. (Buchdr.) 142.
Richomme, Kupferstecher 278.
Richter, Ludwig (Holzschnitt) 256, 259; — i. d. Radierung 283.
Ritschl, Holzschneider 259.
River Plate Telegraph Company 91.
Roberts, Ch., Holzschneider 255.
Robetta, Kupferstecher 262.
Rochegrosse, Lithograph 302.
Rockstroh & Schneider (Buchdr.) 195, 198.
Roese (Kunstdruck) 330.
Rogers, J. R. (Buchdr.) 169.
Rohrpost 79; — Briefkapsel u. Aluminiumhülse A 80; — Postamt in Berlin A 81.
Rolle (Buchbind.) 225.
Rollenschließzeug, Marinonisches (Buchdr.) 159.
Römer, Bücherwesen 205; — Postwesen 5; — Eilbote A 5; Reisewagen A 6; — Schriftvervielfältigung 126.
Rops, Félicien, Kupferstecher 290.
Rosa, Salvatore, Kupferstecher 267.
Rosenberg (Galanteriewaren) 234.
„Rotaplana", Flachdruckrotationsmaschine 198 A 199.
Rotationsmaschinen 182 f., 189 f. A 183 ff.; — für Zeitungs- u. Werkdruck A 184.
Roulette des Kupferstechers 269, 287 A 287.
„Round about" (Buchdr.) 181.
Rousselon (Kunstdruck) 322, 324.
Royal-Buchdruckheftmaschine 216.
Rubens als Kupferstecher 262.
Rubrikatoren (Bücherw.) 146.
Rücken am Buche 219.
Rückenrundmaschine (Buchbind.) 219 A 221.
Rudolph (Photogr.) 350.
Rudolph, Diego (Postw.) 28.
Rumänien, Postwesen in 31; — Telegraphenverkehr 106.
Rundätzung (Zinkätzung) 314.
Rundmachmaschine (Buchbind.) 219 A 221.
Ruprecht, Kupferstecher 269.
Ruschewehh, Kupferstecher 278; — Stich n. P. Cornelius: „Faust u. Gretchen" A 283.
Russel (Photogr.) 354.
Rußland, Postwesen in 31; — russisch-chinesische Post

A 35; — Telegraphenwesen 106 f.; — Unterseekabel 91.
Ruthwenpresse (Buchdr.) 173.
Reyland, Kupferstecher 269.
Ryffelberghe, van (Telephonie) 116.

Saffianeinbände 207.
Saint-Aubin, Gabriel de, Kupferstecher 268.
Saint-Florent (Photogr.) 336.
Sangatte-South-Foreland-Kabel 90.
Satiniermaschine 198 f.
Savage, William (Holzschnitt) 260.
Savary de Brèves (Buchdr.) 148.
Sawyer (Pigmentdruck) 322.
Sayce (Photogr.) 354.
Scamoni (Kunstdr.) 324, 336.
Schaber des Kupferstechers 286 A 287.
Schabkunst (Kupferstich) 268, 287 A 277.
Schabmanier i. d. Lithographie 308.
Schäfer, Kupferstecher 278.
Schärfmaschine (Buchbind.) A 223.
Schattierung im Kupferstich 286.
Schäufelein, Hans (Holzschnitt) 238.
Schäuffelen (Kunstdruck) 309, 333.
Schedel, Hartmann (Kunstdruck) 238.
Scheele, Chemiker 342.
Scheibe, matte (Photogr.) 345.
Scheiner (Photogr.) 364.
Schelte à Bolswert, Kupferstecher 267; — nach Rubens' „Vermählung Mariä" 286 A 286.
Schelter & Giesecke (Schriftgieß.) 153, 196 f.; — Gießmaschinensaal A 155.
Schiebkarren, chinesischer zur Beförderung von Personen u. Sachen A 37.
Schiff, Setz- (Buchdr.) 158 A 159; — Korrigieren im A 160.
Schließplatte (Buchdr.) 158.
Schließzeug, Hempelsches 160.
Schmidt, G. F., Kupferstecher 268; — Stich nach Pesnes Selbstbildnis A 270.
Schmidt, J. E., Holzschneider 259.
Schmidt, Simon (Steindruck) 294.
Schmückert (Postw.) 45; — Porträt A 46.
Schneekrystalle, photographierte A 386.
Schneidemaschine (Buchbind.) A 219; — dreiseitige A 220.
Schneidenadel des Kupferstechers 284.
Schnellläufer (Postw.) 4.
Schnellpost 44, 68.
Schnellpressen 175 A 176 ff.
Schnellsatinierpressen 199.
Schnitt an Büchern 220.
Schnorr (Holzschnitt) 256.
Schöffer, Peter (Buchdr.) 136 f., 140 f., 147; — Signet A 145.
Scholl, E. (Buchbind.) 233.
Schön- u. Wiederdruckmaschine 176, 197.
Schongauer, Martin, Kupferstecher 261.
Schott & Gen. (Optik) 350.
Schrank, L. (Kunstdruck) 313, 326.
Schraubrahmen (Buchdr.) 159.
Schriften, Druck- 147; — System 149 A 150 f.; — Herstellung s. Schriftgießerei.
Schriftform (Buchdr.) 178.
Schriftgießerei 152; — Lettern mit Signaturen A 152; — Letterngießmaschine 152 A 153; — Komplettgießerei 153 A 154; — Gießmaschinensaal A 155; — Zeilensetz- u. Gießmaschinen 166 A 167, 169 f.
Schriftgrade (Buchdr.) 151.
Schriftkasten (Buchbind.) 225.
Schriftvervielfältigung im Altertum 126; — im Mittelalter 127.
Schröder (Photogr.) 350.
Schrotblätter (Kunstdruck) 245 A 247.
Schulze, Johann Heinrich (Photogr.) 341; — Porträt A 342.
Schumann (Photogr.) 389.
Schwabacher Schrift 147.
Schwager, Bezeichnung für Postillon 10.
Schwalbenpost 78.
Schwarzkunst (Kupferstich) 287.
Schwarz-Weiß-Ausstellungen 252.
Schweden, Postwesen 30; — Telegraphenverkehr 106; — Telephonie 115; — Unterseekabel 91.
Schweinheim, Konrad, Kupferdrucker 261.
Schweiz, Postwesen 25; — Alpenpostwagen A 26; — Telegraphenwesen 106 f. — Telephonie 115; — Unterseekabel 91.
Schwind, Kupferstecher 256, 283.
Seebeck (Photogr.) 336, 343, 391.
Seepostverkehr 70.
Seesternes, photogr. Reihenaufnahme eines sich umdrehenden A 380.
Seetelegraphen-Gesellschaft, deutsche 91.
Seghers, Hercules, Kupferstecher 270.
Seibl, Lithograph 296.
Senebier (Photogr.) 336, 342.
Senefelder, Alois (Lithogr.) 294; — Porträt A 295.
Senegal, Unterseekabel 91.
Sensenschmied, Joh. (Buchdr.) 141.
Sensibilisator (Photogr.) 390.
Serbien, Postwesen 31; — Telegraphenverkehr 106.
Serienapparat (Photogr.) 377.
Serienaufnahmen, photographische 377 A 377 ff.
Setzbrett (Buchdr.) 158.
Setzersaal (Buchdr.) 154 A 157.
Setzkasten (Buchdr.) 156; — Einteilung eines Antiqua- A 156.
Setzlinie (Buchdr.) 158.
Setzmaschine (Buchdr.) 162 A 163, 165, 171; — Zeilensetz- u. Gießmaschinen 166 A 167, 169 f.; — Setzmaschinensaal (Buchdr.) A 171.
Setzschiff (Buchdr.) 158 A 159; — Korrigieren im A 160.
Seymour-Haden, Kupferstecher 284.
Shannon, Lithograph 302.
Sherwin, Kupferstecher 269.
Short, Frank, Kupferstecher 284.
Siam, Postwesen in 38; — Kurier zu Pferde A 38.
Sibirien, Postwesen 31; — Posthaus zu Atschinsk A 31.
Siderographie 292.
Siegen, Ludwig von, Kupferstecher 268, 287.
Siemens: Fernsprecher 111.
Signatur eines Druckbogens 160; — der Lettern 158 A 152.
Signete (Buchdr.) 145.
Silberbad (Photogr.) 353.
Silberkopierprozesse (Photogr.) 358.
Similigravüre 328.
Smith, J., Kupferstecher 269.
Smith, John Orin, Holzschneider 251.
Smith, J. R., Kupferstecher 269.
Société générale des Téléphones 113.
Sociétés des graveurs sur bois 260.
Soldatenbriefe 76.
Solis, Virgil, Kupferstecher 262.
Sonnenflecken, photographisches Bild eines 366 A 368.
Sörensen (Setzmasch.) 162.
Sorg, Anton (Buchdr.) 142.
Sortimentsbuchhändler 145.
South American Cable Company 91, 101.
South-Foreland-Sangatte-Kabel 90.
Soutmann, Pieter, Kupferstecher 267, 315; — aus Lionardos „Abendmahl" A 317.
Spamersche Buchdruckerei, Maschinensaal A 201.
Spanien, Postwesen in 27; — Eilwagen A 28; — Telegraphenverkehr 106; — Telephonie 114; — Unterseekabel 91.
Spatien, Spationieren (Buchdr.) 156.
Speculum humanae salvationis 130, 133.
Spektrograph der Potsdamer Sternwarte 364 A 366.
Spektrum, Helligkeitskurve des A 368; — Spektra von Sternen A 367.
Spencer (Galvanoplastik) 316.
Sperren (Buchdr.) 156.
Spiegelgalvanometer 92; — Anwendung A 93.
Spitzstichel 246 A 238.
Spitzonstichel 249 A 238.
Spleißung zweier Kabelenden an Bord d. „Great Eastern" 93 A 89.
Springinklee (Holzschnitt) 238.
Spritzarbeit (Lithogr.) 307.
Städte, Botenwesen der, im Mittelalter 8.
Stadtwirtschaft 403.
Stafettenbeförderung 70.
Stafettenreiter, kalifornischer 38.
Stage-Coach (Postw.) 15.
Stahlstich 277, 292 A 279.
Stang, Kupferstecher 278.
Stanhope (Kunstdruck) 251; — Stanhopepresse, verbesserte (Buchdr.) 174 A 173; — Stereotypie 202.
Stapart, Kupferstecher 291.
Stauffer-Bern, Kupferstecher 284.
Stechbeutel 245 A 238.
Steelplate engraving 292.
Stefano della Bella, Kupferstecher 267.
Stege (Buchdr.) 159.
Steindruck s. Lithographie.
Steinhausen, Lithograph 302.
Steinheil, Adolf (Photogr.) 349, 375; — Porträt A 350; — Aplanat A 351; — Antiplanet A 351.
Steinla, Kupferstecher 278.
Steinlen, Lithograph 302.
Stempelschneider (Buchdr.) 152.
Stephan, von (Postw.) 48; — Porträt A 48; — Postkarte 60; — Diensträume 66; — Reichspostmuseum 83; — Weltpostverein 84; — Telephonie 110.
Stephanus (Buchdr.) 142, 148; — Signet A 145.
Stereotypie 202.
Sternen, Spektren von A 367.
Stichelarbeit (Kupferstich) 288; — Handlage bei der A 289.
Stimmer, Tobias (Holzschnitt) 244.
Stippled manner 287.
Stöpsel mit Leitungsschnur (Teleph.) 120 A 118.
Storm van's Gravesande (Algraphie) 302.
Straits-Settlements, Postverkehr in 38.
Strang, William, Kupferstecher 284.
Straßburg, Buchdruckerkunst in 132, 135.
Straßgeschwandtner, Lithograph 296.
Strixner, Lithograph 296.
Stromlaufskizze (Teleph.) 120 A 118.
Stuck, Kupferstecher 284, 305.
Suckow (photomech. Druck) 319.
Südafrikanische Republik, Postwesen der 34.
Sumner, Lithograph 302.
Süßnap, Lithograph 296.
Swan, J. W. (Pigmentdruck) 321 f.
Swan-type 328.
Sweynheim, Konrad (Buchdr.) 141.
Synchromie 334.

Tafeldrucke 190.
Talbot (Kunstdruck) 319 f., 326.
Tamponieren (Lithogr.) 307.
Tanner & Co. (Buchdr.) 180.
Tannintrockenverfahren (Photogr.) 354.
Tardieu, Kupferstecher 278.
Tarifwesen, Post-, in Preußen 45.
Taubenpost 76; — Brieftaube A 77.
Tauchnitz, Karl (Buchdr.) 148, 202.
Taxissche Post 9 ff., 24, 27.
Taxis, Franz von (Postw.) 9.
Taxis, Lamoral von (Postw.) 10; — Porträt A 9.
Taxis, Leonhard v. (Postw.) 9.
Taxis, Roger von (Postw.) 9, 24.
Taxis, Simon v. (Postw.) 27.
Taylor, H. D., Optiker 351.
Taylor, R., Holzschneider 255.
Teigdrucke 246.
Telegraphenvereinigung, internationale 106.
Telegraphie: Entwickelung der Welttelegraphie 89; — unterseeische 90; — Zusammenspleißen zweier Kabelenden an Bord des „Great Eastern" 93 A 89; — Anwendung des Spiegelgalvanometers bei Kabel-

legung 92 A 98; — Arbeiten an Bord zur Wiederaufnahme des verlorenen Kabels A 95; — festländische Weltlinien 94; — heutige Ausdehnung der Welttelegraphie 97; — in den einzelnen Kulturländern 100; — Worttarif 100; — unterirdische Kabel 101; — Hughes-Betriebssaal des Berliner Haupttelegraphenamtes 105 A 108; — telegraphische Bureaus 109.
Teleobjektiv, Aufnahme mit A 375.
Telephone Company 112.
Telephonie, Entwickelung der 110; — Fernsprechverbindungsanlagen 114; — induktionsfreie Fernsprechleitung 115 A 116; — Anrufsvorrichtung 118 A 117; — linke untere Ecke eines Klappenschrankes 120 A 118; — Stromlaufskizze 120 A 118; — Stöpsel mit Leitungsschnur 120 A 118; — Fernsprechvermittelungsamt in Mailand A 119; — Vielfachumschalter A 120; — Telephonleitung für Polizeizwecke in Chicago 124 A 121; — Klinkentafel A 122; — Fernsprechvermittelungsamt in Hamburg mit Umschaltesystem in Tischform 122 A 123; — Mikrophon mit Dämpfung 122 A 124.
Telephotographie 375.
Tenakel (Buchdr.) 158.
Tessié du Mothey (Kunstdruck) 332.
Thäter, Kupferstecher 278.
Thaulow, Lithograph 302.
Theodosius, Postwesen unter 7.
Thesaurus linguae graecae, latinae 144.
Theyer (Galvanographie) 316.
Thoma, Lithograph 302.
Thomas, W. L., Holzschneider 255.
Thomson (Galvanometer) 91.
Thompson, John u. Charles, Holzschneider 251.
Thorne-Setzmaschine 162, 164 A 165.
Thurn u. Taxissche Fahrpost in Frankfurt a./M. A 71.
Tiefdruck (graph. Künste) 235.
Tiegeldruckpressen 195.
Tiepolo, Kupferstecher 267.
Tilloch (Stereotypie) 202.
Tiffier, Tiffierographie 305.
Titel, Bücher- 145 f.
Titelsignete (Bücherw.) 145.
Tomaschek (Zinkätzung) 313.
Tönen der Radierplatte 293.
Tonkin, Unterseekabel von 91.
Tonprozesse (Photogr.) 358.
Tonstichel 249 A 238.
Toschi, Kupferstecher 283.
Travail à la brosse, au crachis 307.
Triple Anastigmat 351.
Triltheim (Buchdr.) 134.
Trockenplatten (Photogr.) 354.
Trockenradierung 284.
Troitzsch, Lithograph 305.
Tudot (Lithogr.) 308.
Turati (Kunstdruck) 334.
Türkei, Postwesen in 33; — Telegraphenverkehr 106; — Unterseekabel 91.
Türkischer Marmor (Buchbind.) 221.
Turner, Lithograph 302.
Tuschen i. d. Lithographie 307.
Tuschmanier 290 A 275.
Typenablegemaschinen 172 A 164.
Typengießmaschine von Wick 154.
Typensetzmaschinen 162 A 163, 165, 171.
„Typograph", Zeilensetz- u. Gießmaschine A 169.
Typographia 146.
Typographüre 328.
Typometer, Bertholdsche 151.
Überdruck i. d. Lithographie 308.
„Über Land u. Meer", illustr. Zeitschrift 259.
Überlandpost, englisch-ostindische 28.
Überziehen der Bücherdecken 222.
Ugo da Carpi (Holzschnitt) 244.
Uffers, Lithograph 296.
Ulrich (Dreifarbendr.) 355.
Umdruck i. d. Lithographie 309; — i. d. Zinkätzung 314.
Umschaltevorrichtung (Telephon) 119; — in Tischform, Fernsprechvermittelungsamt mit 112 A 123.
Unger, J. F. G. (Holzschnitt) 256.
Unger, W., Kupferstecher 283 f.
United States and Hayti Telegraph and Cable Company 91.
Universaldrahtheftmaschine (Buchbind.) 216 A 217.
Universaltiegeldruckpresse v. Gally 195.
Universitäten, Botenanstalten der, im Mittelalter 7.
Unterseekabel s. Kabel.
Unzelmann (Holzschnitt) 256, 259.
Uruguay, Postwesen in 42.
Vaillant, Wallerant, Kupferstecher 269.
Valadon (Kunstdruck) 324.
Valenta (Photogr.) 392.
Valloton, Holzschneider 260.
Velocifères (Postw.) 68.
Verein. Staaten von N. A., Postwesen i. d. 38; — Telegraphenwesen 108; — Telephonie 111.
Vergolden des Buchschnittes 221.
Vergoldepresse (Buchbind.) 226.
Verlagsbuchhändler 146.
Vernet, Horace, Lithograph 301.
Vernis mou, Radierung au 289 A 290.
Verstählen der Kupferstichplatten 293.
Veth, Lithograph 302.
Vico, Enea, Kupferstecher 282.
Victoria-Tiegeldruckpresse 195 A 196.
Victory-Falzer a. d. Rotationsmaschine A 187.
Vidal (Kunstdruck) 334.
Vielfachumschalter (Teleph.) 120 f. A 120.
Vierge, Daniel (Holzschnitt) 256.
Viktoria (Austr.), Postwesen in 42.
Vizebünde (Buchbind.) 215.
Vocabularium latino-teutonicum 139.
Vogel, E. (Dreifarbendruck) 335, 394.
Vogel, H. C. (Photogr.) 364.
Vogel, H. W. (Kunstdruck) 322, 390.
Vogel, O. u. A. 259; — Holzschnitt nach A. Menzels „Tafelrunde Friedrichs d. Gr." 259 A 256.
Vogt (Buchbind.) 233.
Vogtländische Maschinenfabr. (Rotationsmasch.) 191, 198.
Voigtländer (Photogr.) 348, 350; — Porträt A 349.
Völkerkunde, Photographie in der 373.
Volkmann, H. v. (Lithogr.) 311.
Volkseinkommen 481.
Volkswirtschaft 406 f., 415 f.
Volpato, Giovanni, Kupferstecher 282.
Voning (Buchdr.) 133.
Vor der Schrift-Drucke (Kupferstich) 298.
Vorsetzblätter (Buchbind.) 215.
Vorstermann, Lukas, Kupferstecher 267.
Wagenbauer, Lithograph 296.
Walbaum (Buchdr.) 148.
Walzenmasse, englische 202.
Ward, Kupferstecher 269.
Warenproben, Postsätze f. 60.
Watson (Kupferstich) 269.
Watt, J. H., Kupferstecher 277.
Watteau, Kupferstecher 268.
Wattetampon (Lithogr.) 307.
Weber, Wilhelm (Telegr.) 98.
Wechtlin, Johann 243 f.
Weidmann (Galanteriewaren) 234.
Welthandel 469.
Weltpostverein 49, 84.
Welttelegraphie s. Telegr.
Weltverkehr u. seine Mittel: Post u. Postwesen 2; — Welttelegraphie 89; — Karte T 124.
Weltwirtschaft, Entwickelungsgang der 395; — heutiger Stand 415; — Landwirtschaft 433; — Industrie u. Gewerbe 447.
Wendelin von Speier (Buchdrucker) 141.
Werfen eines Speeres. Photogr. Reihenaufnahme A 381.
West African Telegraph Company 91, 101.
West Coast of America Telegraph Company 91.
Western and Brazilian Telegraph Company 91.
Western Union Telegraph Company 91, 94.
West India and Panama Telegraph Company 91, 101.
Whilster, Kupferstecher 284, 302.
Whymper, J. W., Holzschneider 255.
Wicks Typengießmaschine 154.
Wiegemesser des Kupferstechers 287 A 288.
Wiegendrucke 236.
Wien, Buchbinderei in 238.
Wiener (Photogr.) 336, 338.
Wiener Artikel 233.
Wiener Ätzmethode 313.
Wiesener (Ektypogr.) 312.
Wild, O. (Buchdr.) 204.
Wildt, Lithograph 296.
Wille, J. S., Kupferstecher 268.
Willette, Lithograph 302.
„Windsbraut", Schnelldruckpresse 197.
Windsor (Pigmentdruck) 322.
Winkelhaken (Buchdr.) 156 f. A 158.
Wirtschaftsleben 395.
Wischen der Kupferstichplatte 288.
Wohlgemuth (Kunstdruck) 238.
Woodburytype-Druck 322.
Wolken, Photographieren der 386.
Woodville, Caton (Holzschnitt) 252.
Worttarif (Telegr.) 100.
Wunder, Buchbinder 224.
Württemberg, Postwesen in 47, 53; — Telegraphenwesen 106.
Xylographie 246.
Ypern, Thomas, Kupferstecher 269.
Zaehnsdorf (Buchbind.) 231.
Zagel (Postw.) 29.
Zainer, Günther (Buchdr.) 141 f.
Zeilengießmaschinen (Buchdr.) 166 A 167, 169 f.
Zeilensetzmaschinen (Buchdr.) 166 A 167, 169 f.
Zeiß (Photogr.) 350; — mikrophotographischer Apparat 371 A 373.
Zeitungsdruck 180 ff.
Zeitungspostverkehr 44, 58; — Zeitungsverpackungssaal im Zeitungspostamt zu Leipzig A 59.
Zell, Ulrich (Buchdr.) 141.
Zenker (Photogr.) 336, 391.
Zierschriften (Buchdr.) 149.
Zinkätzung 311; — in Linienmanier 311; — Chemitypie nach Pilil A 312; — graphische Darstellung zur Zinkhochätzung 318 A 314.
Zinkographie 311.
Zinkotypie 311.
Zurichtung des Druckes 201; — harte, weiche (Kunstdruck) 251.
Zusammenspleißen zweier Kabelenden an Bord des „Great Eastern" 93 A 89.
Zweifarbendruckschnellpresse 192 A 193.
Zweifarbenrotationsmaschin. 192.
Zweitourenmaschine mit selbstthätigem Einlegeapparat (Buchdr.) A 197.
Zweitypenmaschine (Buchdr.) 168.
Zwillings-Rotationsmasch., kleine 191 A 186.
Zwillings-Rotationsschnellpresse zum Druck sechzehnseitiger Zeitungen 190 A 195.

Hauptregister
für das gesamte Werk.

Die größern (fetten) Ziffern zeigen den Band, die in gewöhnlicher Schrift gesetzten Zahlen die Seite an, auf der die betreffenden Artikel zu finden sind. A bedeutet Abbildung, T Tafel.

A.

Aachen, Bauten 1; — Bergakademie 5 19; — Nähnadelfabrikation 6 209; — Seilbahn 9 335.
Aal 4 353; — -rinne A 9 451.
Aarbrücke bei Olten 9 399.
Abadie, Baumeister 1 295.
Abakus (Bauk.) 1 94, 105.
Abbasiden, Palast der, in Sevilla 1 192.
Abbau (Bergb.) 5 86 ff.
Abbe, Physiker 2; 7 256; 10 350.
Abblatten des Tabaks 4 722.
Abbrand (Hüttenw.) 5 449, 456.
Abbreviaturen (Bücherw.) 10 128.
Abdampf (Lokomot.) 9 186.
Abdampfheizung 1 684.
Abdampfofen f. Alaunlöf. A 7 355.
Abdampfpfannen f. Konzentration der Schwefelsäure A 7 380; — f. d. Mutterlauge i. d. Chlorkaliumfabrikation A 7 512.
Abdank-Abakanowicz: Haustelephon 3 563 A 565.
Abdinghof, Klosterkirche zu 1 170.
Abdrehen des Schiffes 9 642.
Abdrucksgattungen i. d. Kupferstecherk. 10 293.
Abel, Chemiker 7 464, 473; — Petroleumprober A 7 638.
Aberration des Lichtes 2 280; — sphärische 2 347.
Abessinische Brunnen 1 499 A 499.
Abfallboden am Wehr 9 443.
Abfälle, eisenhaltige 5 396; — in der Holzindustrie 8 100; — tierische als Düngemittel 7 537.
Abfallen des Schiffes 9 642.
Abfallstoffe, Abführung a. Städten 1 518.
Abfangkanäle bei Wasserleitungen 1 502.
Abfasung an Bolzenmuttern 6 242.
Abflammen des Stahles 6 139.
Abgraten eiserner Bolzen 6 239 A 238.
Abies balsamea, excelsa 7 573; — pectinata 4 416.
Abkantemaschine (Klempn.) 6 169 A 170.
Abklatsche (Buchdr.) 10 205.
Ablaktieren der Obstbäume 4 263 A 262.
Ablaßventil am Hochofen A 5 418.
Ablaufsbahnen (Schiffb.) 9 682.
Ablaufsgewicht eis. Schiffe 9 682.
Ablaufsschlitten für Stapellauf 9 682 A 684.
Abläutern der Erze 5 200.
Ablegen der Lettern (Buchdr.) 10 162; — Maschine 10 172 A 164.
Ablöschen der Feilen 6 352; — des Stahles 6 137.
Aborte, Abortanlagen 1; — in Eisenbahnwagen 9 250.
Abpressen (Buchbind.) 10 222.
Abprotz(feuer)spritzen 1 572 A 2 134.
Abraumsalze 5 258; — Schichtenbiegung bei Staßfurt A 5 260.
Abrichtelauge (Seifenfabr.) 7 546.
Abrichtemaschinen f. Steinbearbeitung 7; — für Holzbearbeitung 8 28.
Abriffeln des Flachses 8 270.
Absatzfräsmaschine (Schuhfabr.) 8 674.
Absatzpressen (Schuhfabr.) 8.
Abschärfmaschine (Buchbind.) 10 223.
Abschlagmaschine für Zündhölzer 8 81 A 80; — für Holzstifte A 8 86.
Abschlußsignale (Eisenb.) 9 282 T 283.
Abschmelzsicherung (elektr. Beleuchtung) 3 198 A 198 f.
Abschräghobel für Pappen 8 221 A 222.
Absenken (Münzw.) 6 702.
Absichtung in der Getreidemüllerei 4 429; — Dreischlag A 4 429 (s. a. u. Sichterei).
Absorber (Ammoniaksodafabr.) A 7 418.
Absorptionseismaschine in d. Bierbrauerei 4 618 A 619.
Absorptionsgesetz, Vogelsches 10 390.
Abstechen des Hochofens 5 433.
Abstimmungstelegraph 3 535 A 536.
Abstrich (Silberverhütt.) 4 517 f.
Abt (Eisenb.) 9.
Abtakeln eines Schiffes 9 662.
Abteien, Abteikirchen 1.
Abteufen eines Schachtes 5 84 A 87.
Abtrag bei Eisenbahnbauten 9 96.
Abtrift nach Lee (Seew.) 9 641.
Abtropfkästen f. Schmiersalz (Blutlaugensalzfabr.) A 7 344; — in der Papierfabrikation 8 124.
Abu-Simbel, Kolossalfiguren zu 1 83.
Abwachsteich (Fischzucht) 4 360.

Abwässer, Ableitung aus Städten 1 518; — elektr. Reinigung 3 401; — Websters Verfahren 3 403 A 404.
Abwerfen der Brücken 9 387.
Abwurfwagen f. Transportbänder 4 447 A 446.
Abydos, Bauten 1.
Abzapf- (Entsilberungs-)verfahren (Hüttenw.) 5 516.
Abziehen des Holzes 8 38.
Abzug im Treibprozeß 5 518.
Abzugsröschen (Bergb.) 5 86.
Abzweigstation, Weichensicherung einer englischen A 9 289.
Abzweigungen an elektr. Leitungen A 3 199; — an Kabelleitungen 3 231 A 230; — an konzentrischen Kabeln A 3 247.
Academia Caesarea-Leopoldina 7 302.
Accademia dei Lincei 2 386.
Accidenzschriften (Buchdr.) 10 149.
Accipenser ruthenus, sturio 4 354.
Acer, Arten 4.
Aceton, Gewinnung 7 505; — Apparat A 7 505.
Acetylen 7 316.
Acetylengasbeleuchtung 1 496, 596; 7 640; 9 256.
Achard, Chemiker 4 161, 506; — Porträt A 4 508.
Achat 5; — künstlicher 7 259.
Achatglas 7 250 f.
Achenbach, A., Maler 1 360; 10 296.
Achenbach, O., Maler 1 360; 10 296.
Acheson, Chemiker 3 408.
Achromatische Linsen 10 347.
Achsbuchsen an Eisenbahnwagen 9 260.
Achse des Magnetes 2 480.
Achsen, Rad- 8 70; — Patent-Olachse 8 70 A 69; — verstellbare an Eisenbahnwagen 9 240; — freie 9 241.
Achtergeschirr (Schiffstakel.) 9 661.
Achterschiff eines im Bau begriffenen Linienschiffes mit Kollisionsschott A 9 679.
Achterschoner, Segelschiff 9 643.
Achtersteven (Schiffb.) 9 651.
Achtundvierzigflächner (Diamant) A 5 314.
Achtungssignale (Eisenb.) 9 285.
Acker- u. Pflanzenbau 4; — Anfänge 1 29; 10 397.
Ackerboden 4.
Ackerbohne 4 137.
Ackererbse 4 135 f.
Ackergare 4 44.
Acklin (Weberei) 8 372.
Açoka, Baukunst unter 1 138; — Verkehrswesen 9 8.
Acridinrot 8 580.
Acton Burnell, Halle von 1 212.
Adam, Frz., Maler 1 305; 10 296.
Adam, Viktor, Maler 10 296.
Adam, William, Baumeister 1 289.
Adam von Bianen 6 680.
Adams (Postw.) 10 40.
Adams' einschienige elektr. Hochbahn A 3 341.
Adams, Bridges (Eisenb.) 9.
Adams, W. G., Physiker 2 274.
Adams-Deane-Revolver 6 492.
Adansoniapapier 8 163.
Addabrücke bei Paderno 9 400; — bei Trezzo 9 386.
Ade (Schlosserei) 6.
Adelaide, Haarsalzlager zu 5 280.
Aden, Seesalinen bei 5 261.
Adepten (Goldmacher) 7 297.
Adermarmor (Buntpapier) 8 208.
Ader-Mikrophon A 3 550, 561.
Adersbacher Felsen 5 72 A 70.
Adertelephon A 3 544.
Adhäsion der Körper 2 23.
Adhäsionsbahnen 9 102.
Adhäsionsplatte A 6 141.
Adhäsionsverbindungen des Holzes 8 37.
Adler, Baumeister 1 298.
Adlerfarn, Querschnitt durch einen Blattstiel von A 2 415.
Admiralitätsanker A 9 663.
Admiralitätsformel, die englische 9 646.
Admissionsdampf bei Dampfmaschinen 2 716.
Ador, Physiker 2 158.
Adrian van Ostade 10 267.
Adt (Drahtstiftfabr.) 6 228.
Adular (Mondstein) 5 339.
Aerodrom s. Flugmaschine.
Aeromechanik, Begriff der 2 7.
Affenthaler, Rebsorte 4 639.
Afghanistan, Einwohnerzahl von 10 419; — Flächeninhalt 10 419; — Serpentin 5 340.
Afinger, Bildhauer 1 304.
Afrana-Nähmaschine 8 462 A 463.
African Direct Telegraph Company 10 91.
Afrika, Diamantengewinnung in 5 314 f.; — Einwohnerzahl 10 419; — Eisenbahnen 9 46, 81, 83; — Flächeninhalt 10 419; — Flußschiffahrt 9 420; — Goldbergbau 5 153; — Handel 10 472; — Posteinrichtungen 10 34; — Telephonie 10 114.
Afrikanisches Kaninchen 4 348; — Tabak 4 715.
Ägä, Marktbau zu 1 124 A 125.
Agalmatolith 5 342; — Götzenbild aus A 5 342.
Agave mexicana 4 580.
Agglutinierende Sprachen 1 10.
Aggregatzustände d. Körper 2 23.
Ägina, Giebelgruppen von 1 107.
Äginetische Währung 6 684; — Silberstater 6 684 A 683.
Agone (Erdmagnet.) 2 493.
Agostino Veneziano 10 262.
Agraffiermaschinen (Schaumweinkellerei) 4 690.
Agricola, Georg, Chemiker 5 18; 7 299; — Porträt A 7 300.
Agrikulturchemie 4 16.
Agudio, Ingenieur 9 338 f.
Ägypten, Ackerbau im alten 4 6 A 6; — Bauten 7 3; — Bearbeitung des Granits u. Sandsteines 5 12 A 11; — Bücherwesen 10 205; — Bewässerung 4 41 A 41; — chemische Kenntnisse 7 295; — Einwohnerzahl 10 418; — Eisenbahnen 9 83; — Faserstoffverarbeitung 8; — Flächeninhalt 10 418; — Flußschiffahrt 9 413; — Glasmacherkunst 7 170; — Handel und Verkehr 9 7, 12; 10 472; — Krieger u. Bundesgenossen A 6 415; — Kunst 1; — Maße 2 196; — Metallverarbeit. 6; — Pferde 4 304; — Porzellan 7 100; — Postwesen 10 34; — Schiffbau 9 591 f. A 591; — Thonwarenbereitung 7 87.
Ägyptian (Steinzeug) 7 147.
Ahnenfigur aus Neumecklenburg A 1 44.
Ahnenverehrung 1 43.
Ahorn 4 412.
Ahornzucker 4 541.
Aichmetall 6 575.
Aigner, Oberbergrat 5 274.
Aigrettes 6 662.
Aigues Mortes, Plan von A 1 455.
Aiken (Zahnradlokom.) 9 227 f.
Ailanthusraupe 8 260.
Aino, Vorratshäuser der A 1 27.
Airekanal 9 481.
Aisne-Diekanal 9 480.
Aizani, Tempel zu 1 123.
Ajaxbüste mit Gußkanälen A 6 640.
A jour-Fassung 5 310.
A jour-Filigran 6 638.
Ajunta, Höhlen zu 1 138; — Jainatempel A 1 139.
Akanthus (Baukunst) 1 22.
Akazie, unechte 4 415.
Akersvaß, Schleusen von 9 474.
Akkadier, Volksstamm 1 85.
Akkommodation d. Auges 2 361.
Akkumulatoren 3; 1 623; — Batterie A 2 559; — in Parallelschaltung mit Dynamomaschine 3 234 A 234; — für elektr. Bahnen 3 337; — in Elektrizitätswerken 3 234; — f. hydraul. Schmiedepressen 6 26 A 27 f.
Akkumulatorlampe für Bergleute 5 229 A 230.
Akleybecher 6 671, 676 A 672.
Akragas, Goldschmied 6 664.

Akragas, Konkordiatempel zu 1 120; — Zeustempel 1 118.
Akrographie 10 294, 308.
Akrolein 7 559.
Akrose 4 498.
Aktionsturbinen 2 644.
Aktive Masse (Elektr.) 3 100.
Akustik s. Schall.
Alä (Bauk.) 1 127.
Alabaster 5 299; 7 7, 62.
Alabasterglas 7 185, 251.
Alard (Blechind.) 6 163.
Alarmvorrichtungen 6 555.
Alaundarstellung, Rohstoffe für die 5 279.
Alaunerden 5 279.
Alaunerze 7 354.
Alaunfabrikation 7.
Alaunmehl 7 356.
Alaunschiefer 5 279; 7 354.
Alaunstein 5 279; 7 354.
Alban (Guttapercha) 8 712.
Alban (Landwirtsch.) 4 90.
Alban (Wasserrohrkessel) 2 700.
Albans, St., Abteikirche zu 1 210.
Albemarlekanal 9 477.
Albers (Schlosserei) 6 511.
Albert, Oberbergrat 8 540.
Albert, Joseph (Kunstdr.) 10 332, 335, 394.
Albert & Cie. (Buchdr.) 10 182, 191.
Alberti, Baumeister 1 233, 235.
Alberti, Ingenieur 9 469.
Albertit 5 255.
Albertotypie 10 332.
Albertus Magnus, Alchemist 7 297; 10 341; — als Mechaniker 6 622; — Denkmal A 7 298.
Albini-Brändlin 6 477.
Albit 5 25; 7 149.
Albukases, Chemiker 7 296.
Albula, Solysbrücke über die 9 64, A 62.
Album (Pergament) 8 106.
Albuminchromat 10 326.
Albuminpapier 8 161; 10 358; — -maschine A 8 101.
Alby, Kathedrale zu 1 200.
Alcala, Bauten zu 1.
Alcantara, Römerbrücke bei 9 381, A 382.
Alcarrazas (Krüge) 7 140.
Alcazar, Palast in Sevilla 1 192.
Alchemie 7 296; — im Laboratorium eines Alchemisten A 7 297.
Aldegraever, Heinrich, Kupferstecher 6 675; 10 262.
Aldehydalkohole 4 497.
Aldinen 10 142.
Aldini, Physiker 2 540.
Aldobrandinische Hochzeit, Wandgemälde 1 132.
Aldosen 4 497.
Ale, engl. Bier 4 628.
Alembert, d', Physiker 2 32.
Alençonspitze, alte A 8 499.
Alessi, Galeazzo, Baumeister 1 251, 253.
Alexander von Spina 2 410.
Alexanderschlacht, Mosaikbild 1 132.
„Alexandra", Kasemattschiff 9 626, A 622.
Alexandria, Hafenanlagen 9 517.
„Alexandria", Lastschiff des Hiero 9 593.
Alexandrit 5 323.
Alfagras i. d. Papierfabr. 8 131.
Alfapapier 8 164; — Alfapapieranlage 8 165 A 166.
Algarobilla 8 621.
Algier, Eisenbahnen in 9 83.
Algraphie 10 302.
Alhazen, Gelehrter 2 276, 404.
Alhidade 2 287, 301.
Alizari, Farbepflanze 4 208.
Alizarin 4 207; 7 623.
Alizarinfarbstoffe 8 572, 585; — -blau 7 623.
Alkaliblau 7 581.
Alkalien, Begriff der 7 315.
Alkalien und Säuren 7.
Alkalimetalle 5 585.
Alkaliviolett 8 582.
Alkaloide 7 620.
Alkamenes, Baumeister 1 121.
Alkanna 8 568.
Alkohol 4; — aus Holz 8 46.
Alkoholometer 4 600.
Allahabad, Diamantfeld bei 5 314.
Allan, Horatio, 9 206, 208, 210.
Alleghanies, Goldvorkommen in den 5 143.
Allens Papierrad A 9 269.
Alliance- (magnetelektr.) Maschine 3 40 A 41; — für elektrische Beleuchtung A 2 577.
Allier, Brücke über den 9 387.
Allium Ascalonicum, Cepa, sativum 4 246.
Alludelofen A 5 565.
Alluvialgold 5 526.
Alluvium 4 27; 5 42.
Allweiler (Feuerspritze) 2 134.
Almaden, Quecksilberbergwerk zu 5 15, 189.
Al-Mamum, Elle des 2 197; — Erdmessung unter 2 203.
Almandin 5 330; 6 659.
Alnus glutinosa, incana 4 414.
Aloehanf 8 275.
Alpengips 7 7.
Alpenhaus 1 313.
Alpenkalk 7 6.
Alpenpostwagen, schweizerischer A 10 26.
Alpen-Rindvieh 4 291.
Alpenstraßen 9 63 f.; — römische 9 58.
Alsingcylinder 7 150.
Alster, Schiffahrt auf der 9 438.
Altai, Smaragdgewinnung im 5 325.
Altchristlichen Zeit, Formenkreis der 1 148.
Altdeutsche Gläser 7 179, A 178; — Ofen 7 138.
Altdorfer (Holzschnitt) 10 244.
Alteichenholz 8 50.
Altena, Drahtstiftfabrikation zu 6 217.
Altenberg bei Aachen, Galmeibergbau am 5 17.
Altenberg i. E., Zinnbergbau zu 5 215.
Altern, künstl., des Weines mittels Ozon 3 410; — Apparat A 3 409.
Alternativ-Drehbank 8 30, A 61.
Altertumsforschung, Photographie in der 10 374.
Althaea rosea nigra 4 209.
Altlärchenholz 8 50.
Altorfer, Albrecht, Kupferstecher 6 675.
Altringhammöhre 4 166.
Aluminium, Element 7 314; — Bergbau 5 197; — Herstellung 3; 7 425; — Löten 6 577; — Plattieren 6 577; — Produktions- u. Verbrauchsstatistik 10 461; — Verarbeitung 6 575; — Verhüttung 5; — Verwendung 5 581.
Aluminiumbronze 3 393; 5 583; 6 575.
Aluminiummessing 6 575.
Aluminiumoxyd 7 352; — kieselsaures 7 352.
Alunit 5 279; 7 354.
Amalfi, Dom zu 1 186; — Handel im Mittelalter 9 16.
Amalgamation der Erze 5; — i. d. Goldgewinnung 7 350.
Amalgame 5 567; 6 645.
Amalgamierung der Zinkelektroden 3 18.
Aman-Jean, Lithograph 10 302.
Amarellen, Steinobst 4 256.
Amateurphotographie 10 386.
Amathunt, Sarkophag von 1 101.
Amaul, Fischart 4 353.
Amazonenstein 5 6, 338.
Amazonenstrom, Schiffahrt auf d. 9 419.
Amberger Gelb 5 304.
Amboise, Schloß 1 239.
Amboß 6.
Amboßstock (Klempn.) A 6 179.
Ambra 7 578.
Ambroid 5 344.
Ambrosiamandel 4 260.
Ambrym, Trommeln auf der Insel A 1 37.
Amelia County, Avanturinfeldspatproduktion zu 5 339.
Amenophis III., Kolosse des 1 83.
Amerika, Baukunst 1; — Bevölkerung 10 418; — Eisenbahnen 9; — Erdölproduktion

7 633; — Fellenfabrikation 6 338, 342; — Flächeninhalt 10 418; — Flußschiffahrt 9 419; — Glasfabrikation 7 181; — Holzbrückenbau 9 389; — Holzschneidekunst 10 255; — Kanäle in Nordamerika 9 476; — Maschinenbau 6 126; — festländische Telegraphenlinien 10 97; — Telephonie 10 111, 115; — Uhrenfabrikation 6 627; — Unterseekabel 10 91, 94.

Amerikanische Axt A 6 300; — Borstenschabemaschine 4 A 401; — Elektrizitätswerke 3 218; — Fortschaufelungsofen mit anstoßendem Schmelzherd (Bleigewinn.) 5 502 A 503; — Gartenschere A 6 281; — Gasschmelzofen u. -Anlage (Eisengießerei.) 6 68 A 68 f.; — Geldschränke 6 545 A 544 f.; — Härteofen mit hydraul. Pressung für Kreissägen 6 331 A 330; — Haufenamalgamation (Goldgewinn.) 5 532; — Kaninchen 4 348; — Nachlaßofen (Stahlhärt.) 6 140 A 141; — Pflug 4 48 A 48; — Preßhärtekasten (Stahlhärt.) 6 140 A 141; — viersitziger Schlitten A 8 73; — Schwein 4 313; — Silber 6 690 A 689 f.; — Tabak 4 716; — Vorhängeschloß A 6 511; — elektr. Wagen 9 72 A 70; — Wassermantelofen f. Bleierze A 5 506; — Windräder 2.

Amersfoorter Tabak 4 710.

Amethyst 5; — künstlicher 7 258.

Amiant 5 302.

Amici, Optiker 2 314, 328, 413.

Amidoazobenzol 8 579.

Amiens, Bauten zu 1.

Amman, Jost (Holzschnitt) 10 244.

Ammanati, Bartol., Baumeister 1 253; 9 387.

Ammerbach, Joh. (Buchdr.) 10 142.

Ammoniak 7; — aus Koks 5 376; — als Düngemittel 4 66, 74.

Ammoniakgas 7 530.

Ammoniakkochenille 8 573.

Ammoniakprozeß 5 280.

Ammoniakpulver 7 475.

Ammoniaksalze 7 534.

Ammoniaksodafabrikation 7.

Ammoniaksuperphosphat 4 78.

Ammoniakwasser 7 531, 534.

Ammonites Murchisonae 5 48 A 47.

Ammoniumbikarbonat 7 416.

Ammonnitratpulver 7 475.

Ammonsalpeter 7 475.

Amonton, Physiker 2 143.

Ampère, Physiker 2; 3 35.

Ampère, elektr. Maßeinheit 2 586; 3 13.

Amphibole (Hornblende) 5 26.

Amphibolinanstrich 1 432.

Amphipleura pellucida 10 367 A 370.

Amphitheater, slav. (Kolosseum), zu Rom 1 130.

Amphora, röm. Flüssigkeitsmaß 2 197.

Amplitüde des Pendels 2 62.

Amrith (Arvad), Nekropole von 1 89, 100; — Tabernakel A 1 89.

Amsler, Kupferstecher 10 278.

Amsterdam, Bauten 1; — Edelsteinschleifereien 4 311; — Elektrizitätswerk T 3 244; — Hafenanlagen 9 538; — Handel im 16. Jahrh. 9 29; — Kanal von 9 492; — Porzellanmarke 7 116.

Amsterdamer Kabinetts, Meister des 10 261.

Amstutz, Elektrotechniker 3 595.

Amygdalin 7 575.

Amygdalus communis 4 260; — persica 4 259 A 260.

Amylacetatlampe von Hefner 2 289 A 289.

Anaglypta, Wandbekleid. 8 252.

Ananas, Deckmuster in d. Wirkerei 8 435.

Ananaswein 4 579.

Anas boschas 4 340.

Anastatischer Druck 10 309.

Anastigmate (Photogr.) 10 350.

Anaxagoras, griech. Philos. 2 8.

Anaximander, griech. Philos. 2 18.

Anblasen eines Hochofens 5 420.

Anchitherium 4 303.

Andalusisches Kaninchen 4 348.

Andenaarde, Stadthaus zu 1 333.

Anderloni, Kupferstecher 10 278.

Anderton, Hebewerk bei 9 484, 490.

Andesin 5 25; 7 149.

Andesit 5 24.

Andlau, Abteikirche zu 1 175; — Klosterkirche 1 171.

Andorra, Einwohnerzahl 10 418; — Flächeninhalt 10 418.

André (Lithogr.) 10 295, 301.

Andrea, Zoan, Kupferst. 10 262.

Andreä, Hieronymus, Holzschneider 10 238.

Andrea della Valle 1 251.

Andrea Pisano, Bildhauer 6 672.

Andreoli, Giorgio (Töpferei) 7 92 f.; — Marke des A 7 92.

Andreossy, François, 9 471.

Andrew (Holzschnitt) 10 255.

Andrews, Physiker 2 462, 471 f.; 7 639.

Andrics (Töpferei) 7 103.

Androiden (Automaten) 6 622.

Andromeda, Nebelfleck im Sternbilde der A 2 401.

Anet, Schloß d' 1 257.

Anemometer auf d. Hohen Säntis A 2 467.

Aneroidbarometer 2 146, 446 A 446.

Anfall (Bergb.) 5 101.

Angaren (Postw.) 10 4.

Angel am Messer 6 265, 267.

Angeler Rindvieh 4 290.

Angelico da Fiesole, Giovanni, Maler 1 231.

Angell (Schraubenherstell.) 6 252.

Angelsächsische, Irisch-, Baukunst 1 159.

Anger, Geldschrankmantel von 6 534 A 533.

Angerer, Karl (Kunstdr.) 10 313 f., 327.

Angerer & Goeschl 10 309.

Angers, Brücke von 9 392.

Angilbert (Fleischkons.) 4 397.

Anglesit 5 191.

Anglo-American Telegraph Company 10 91, 93.

Anglo-Mediterranean Telegraph Company 10 96.

Angola, Eisenbahnen von 9 83.

Angora, Brücke bei 9 383.

Angorakaninchen 4 348.

Angoraziege 4 330.

Angriffstorpedos 9 734.

Angström, Physiker 2 322, 500.

Anguilla vulgaris 4 353.

Anguillula aceti 4 632.

Angußmassen (Steingut) 7 144.

Anhänger, Schmuckstück 6. 662 A 663.

Anhydrit 5 33; 7 7, 61 f.

Anilin 7 609; — Konstitutionsformeln A 7 609, 613, 624; — Entdeckung 7 310.

Anilin- u. Teerfarbenfabrikation 7.

Anilinfarbstoffe 8 577.

Anilinschwarz 8 288; — Schnelldämpfer für A 8 588.

Anilinschwarzdruck 8 605.

Anion (Galv.) 2 556.

Anis 4 197.

Anisette, Anislikör 4 197.

Anisöl 7 574.

Anjou, Grabmäler d. Hauses 1 231.

Anker an d. magnetelektr. Maschine 2 577; 3 41; — Siemens (Doppel-T)- A 3 42; — Trommel- A 3 51.

Anker, Schiffs- 9.

Ankerbojen (Seew.) 9 525.

Ankergang, ruhender (Uhren) 6 602 A 601.

Ankerhemmung, Grahamsche 6 602 A 601; — freie f. Taschenuhren 6 607 A 606.

Ankerketten, Schiffs- 9 663.

Ankona, Basilika zu 1 184.

Anköpfen der Drahtstifte 6 230; — der Stecknadeln 6 214.

Anlagen u. gemeinnützige bauliche Einrichtungen der Städte 1 441; — gärtnerische i. Städten 1 478.

Anlandevorrichtungen 9 529.

Anlassen der Haarnadeln 6 210 A 211; — der Sense 6 292; des Stahles 6 139.
Anlaßhärte des Stahles 5 437.
Anlaßofen (Schlittschuhfabr.) 6 361 A 360.
Anlauffarben des Stahles 6 139.
Anlege (Schappespinn.) A 8 329.
Anlegeapparate (Buchdr.) 10 178.
Anlegemaschine i. d. Flachsspinn. 8 334; — in der Seilfabrikation 8 538.
Anluven des Schiffes 9 642.
Annaberg, Nickel- u. Kobalterzgewinnung 5 196; — Silberbergbau 5 149.
Annihilator 4 135 A 136.
Annonay, Holzhaus zu 1 205 A 204.
Annularia longifolia A 5 44.
Anobium 8 10.
Anode (Galv.) 2 556; 3 371.
Anodenschlamm 5 556.
Anorganische Farben 7 601.
Anorthit 5 25; 7 149.
Anpappen (Buchbind.) 10 224.
Anpfähle f. Grubenausbau 5 101.
Anpflanzungen, städtische 1 478.
Anreibemaschine (Buchb.) 10 224.
Anreichern der Erze 5 18; — Kupfer 5 538; — Silber 5 516.
Anreißen (Maschinenbau) 6 114.
Anrufsvorrichtung (Teleph.) 10 118 A 117.
Ansbach, Schloß 1 284, 286.
Ansbacher Porzellanmarke 7 111.
Anschläge (Buchbind.) 10 212.
Anschleifen der Stricknadeln A 6 212.
Anschmiermaschine A 10 224.
Anschneiden der Spitze i. d. Nagelfabrikation A 6 218.
Anschütz, O., Momentphotograph. 2 371; — elektr. Schnellseher A 2 372; — Anschützverschluß 10 352 A 351.
Anschwöden (Gerberei) 8 629.
Ansegelungstonnen (Seew.) A 9 549.
Anser cinereus 4 343.
Ansichtsbogen (Buchdr.) 10 162.
Ansichtspostkarten 10 61.
Anspitzen der Haarnadeln 6.
Anstauchen der Nägel A 6 218; — der Stecknadeln 6 216.
Anstellhefe 4 588.
Anstreichen des Eisens 6 161.
Ante (Wandsäule) 1 83.
Anthemien (Bauw.) 1 106.
Anthemios von Tralles, Baumeister 1 154.
Anthon (Salpeterfabr.) 7 441.
Anthracen 7 600; 8 578; — Schema A 7 608.
Anthracenfarbstoffe 8 585.
Anthracenöl 7 600.
Anthrachinon 8 578.
Anthracit 5 216 f., 363.
Anthracitschwarz 7 581.
Anthyllis vulneraria 4 150 A 151.
Antichlor 7 369; i. d. Papierfabrikation 8 124.
Antikathode 2 613.
Antilibanon, Eisenb. üb. d. A 9 44 f.
Antimon, Element 7 314; — Herstellung 5 508; — Flammofen 5 487 A 488; — als Glasfärbemittel 7 201.
Antimonblüte 5 508.
Antimonglanz 5 199, 508 A 199.
Antimoniate 5 512.
Antimoniite 5 512.
Antimonit 5 199, 509 A 199.
Antimonium crudum 5 508.
Antiochien, Konstantinische Hauptkirche zu 1 154.
Antipater, Goldschmied 6 664.
Antiphosphorhölzer 7 491.
Antiplanet 10 349 A 351.
Antipyretische Wirkungen 7 624.
Antipyrin 7 625.
Antiqua (Buchdr.) 10 147.
Antiquasetzkasten A 10 156.
Antiseptika 7 630.
Antofagasta, Salpeterlag. in 5 281.
Antofagasta-Oruro-Eisenb. 9 100.
Antoine, Baumeister 1 289.
Antonin, Saint, Rathaus zu 1 206.
Antozon 7 459.
Antwerke 6 418.
Antwerpen, Bauten 1; — Glasindustrie 7 180; — als Handelsstadt im 16. Jahrh. 9 28; — Kaianlagen 9 524 A 454.
Äolusball 2 673.
Apatiner Hanf 4 177.
Apatit 5 55, 298; 7 61, 195, 517.
Apelles, Maler 1 122.
Apfelbaum 4 253.
Apfelsorten 4 253 A 254.
Apfelwein 4 695.
Aphrodite von Marseille 1 107.
Äpinus, Optiker 2 413.
Apium graveolens 4 244.
Aplanat von Steinheil 10 349 A 351.
Aplanatische Mikroskope 2 413.
Apokalypse, Blockbuch, Holzschnitt aus A 10 236.
Apokalyptische Reiter von Dürer 10 238 A 239.
Apollodorus v. Damaskus, Baumeister 1 130; 9 381.
Apollon, Thron des Amykleischen 1 107; — von Belvedere 1 126; — von Tenea 1 105.
Apollonios, Bildhauer 1 132.
Apoltscher Koksofen 5 371 A 371.
Apothekergewichte 2 197.
Apothekerpapier 8 213.
Appalachisches Kohlenbecken 5 220.
Appenzeller Stickrahmen A 8 478.
Appert: Konserven 4 237, 397; — Milchwirtschaft 4 368.
Applegarth (Taucherlamp.) 9 577.
Applegath & Cowper (Buchdr.) 10 181.
Applikationsarbeit (Stickerei) 8 473.
Applikationsfarben 8 605.
Appret (Appretur) 8 607.
Appretbrechmaschinen 8 610.
Appretieren des Papiers 8; — von Stoffen 8 382, 607.
Aprikosenbaum 4 259.
Apside, Apsis (Bauk.) 1 150, 165.
Aqua Felice, Wasserleitung in Rom 1 265.
Aqua Marcia, Wasserleitung in Rom 1 112.
Aquädukte 1; 9 (s. a. Wasserl.)
Aquamarin 5 325; — künstlicher 7 259.
Aquarelldrucke 10 310.
Aquatintamanier (Kupferstich) 10 270, 290 A 275.
Äquator, magnetischer 2 494.
Äquilibrium a. d. Uhr 6 590.
Äquivalent der Wärme, mechanisches 2 456; — elektrochemisches 2 557.
Araba, türk. Kutsche 8 72 A 71.
Araber, Brückenbau der 9 383; — Chemie 7 296; — Emaillierkunst 7 91; — Handel 9 14; — Kunst 1; — Kunstdruck 10 236; — Maßsystem 2 196; — Töpferkunst 7 90.
Arabesken 1 163; 6 646; — Kanne mit Arabeskenverzierung A 6 646.
Arabien, Einwohnerzahl und Flächeninhalt 10 419.
Arabisches Pferd 4 304 A 303.
Arago, Physiker 2; 3 35.
Aragon, Mineral 5 33, 54 A 31.
Aragonit 7 194.
Arakanreis 4 134.
Aramo, Kupferbergb. v. El 5 6.
Aranjuez, Glauberitgewinnung bei 5 281; — Palast in 1 263.
Aräometer 2 59 A 59; 7 324 A 324.
Ararat, Obsidiangewinnung am 5 341.
Arba, Fahrzeug 10 83.
Arbeit, elektrische 3 81; — gedrückte (Metallind.) 6 633.
„Arbeiten" des Holzes 8 9.
Arbeiterdörfer, -häuser 1.
Arbeiterschutzvorschriften 10 413.
Arbeiterstand 10 408.
Arbeiterversich., staatl. 10 413.
Arbeitsgerüst für Fassadenputz A 1 390.
Arbeitsmaschinen 6 113.
Arbeitsstrom (Elektr.) 3 470; — -Schaltung 3 471.
Arbeitsteilung im Maschinenbau 6 122; — im Wirtschaftsleben 10 395.

Arbel (Eisenbahnräder) 9 268.
Arboga, Kanal von 9 473.
Arcet, d', Chemiker 7 400.
Archaea paradoxa A 5 345.
Archäische Periode der Erde 5 42.
Archangelsk, Avanturinfeldspatproduktion zu 5 339.
Archäologie, Begriff der 5 5.
Archäopteryx 5 49.
Archer (Photogr.) 10 352.
Archer, Colin (Schiffb.) 9 631.
Archereau, Elektrotechniker 3 21.
Archimedes von Syrakus 2; — Theorie des Schiffes 9 592.
„Archimedes", Schraubendampfer 9 605 A 606.
Architrav (Bauk.) 1 106.
Arcueil, Wasserleitung von 1 136.
Arditi, Andrea, Goldschmied 6 672.
Are, Flächenmaß 2 205.
Arecapalme 8 574.
Arents (Kunstdr.) 10 320.
Arentsche Stiche (Bleiverhütt.) 5 505.
Arezzo, Kirche Abbadia zu 1 251.
Argandbrenner 1 578, 602; 9 561; A 1 578, 602; 7 589.
Argentan 5 196.
Argentanspitze A 8 500.
Argentinien, Einwohnerzahl von 10 419; — Eisenbahnen 9 83; — Flächeninhalt 10 419; — Getreideausfuhr 10 435; — Handel 10 472; — Postwesen 10 42; — Unterseekabel 10 91; — Viehzucht 10 437.
Argentit 5 147.
Argesilaos, Vase des A 7 89.
Argon 7 314; — Spektrum 2 337.
Ärgster (Glas) 7 179.
Arhuaco-Indianer, Straßen der 9 60.
Arier, Baukunst der 1.
Arikura-Indianer, das Zeichen für „Lüge" gebend A 1 8.
Aristoteles, griech. Philosoph 2 8, 18, 276; — Elemente des 7 295.
Arizona-Rubine 5 330.
Arkansas-Diamanten 5 331.
Arkebuse 6 470.
Arkwright, Richard 8 288; — Porträt A 8 252; — Spinnmaschine 8 283 A 282.
Arlande, d', Luftschiffer 2 166; — erster Aufstieg A 2 166.
Arlbergbahn 9.
Arles, Bauten 1; — Viadukt 9 406.
Armati, Optiker 2 410.
Armatur von Dampfkesseln 2 713; a. d. magnetelektr. Masch. 3 41.
Armbänder 6 660.
Armbrust 6.
Armenbibel 10 130.
Armenhäuser 1 557.
Armentières, Wasserversorg. von 1 503; Fass. d. Quellen A 503.
Armfeile 6 338 A 339.
Arminiusstatue, Herstell. d. 6 574 A 577.
Armringe 6 659; — Oberarmr. 6 660; — prähistor. aus Bronze A 1 17.
Armstrong: Geschütze 6; 9; — Wassersäulenmasch. 2 662; — Dampfelektrisiermasch. A 2 511.
Armüren (Gewebe) 8 363.
Armytage, Stahlst. „Napoleon a. d. Bellerophon" von A 10 279.
Arnheim, Rathaus zu 1 247.
Arnheim (Geldschrankfabr.) 6.
Arnobrücke in Florenz 9 387.
Arnold (Uhrenfabr.) 6 607.
Arnoldus Villanovus, Chemiker 7 297.
Arnolfo di Lapo, Baumstr. 1 288.
Arnsscher Lufthammer 6 152 A 151.
Arnz, Lithograph 10 296.
Aronzähler 3 232 A 232.
Arrak 4 602; — Façon-Arrak 4 602.
Arrastras (Erzaufber.) 5 207, 528.
Arrhenius, Svante, Physiker 2 556.
Arrow-root-Stärke 4 549.
Ars impressoria 10 146.
Arsaciden, Baukunst, unt. d. 1 136.
Arsen 7 314.
Arsenik in der Glasfabr. 7 200.
Arsenikalien, Rohstoffe f. 5 199.
Arsenikkipse, Häute 8 625.
Arsenkies 5 199.
Arsenverbindungen, Rohstoffe für 5 199.
Arsonval, d', Physiker 2.
Artesische Brunnen 1 501 A 501.
Arth-Goldau, Bergsturz bei 5 29.
Arth-Rigi-Bahn 9 134.
Artikel, Wiener 10 233.
Artillerie s. Geschütze.
Artischocke 4 249 A 249.
Arzographie 3 595.
Artotypeprozeß 10 332.
„Art Union", ill. Zeitschr. 10 252.
Arumel-Society (Lithogr.) 10 305.
Arura, ägypt. Flächenmaß 2 196.
Arvad s. Amrith.
Arzbergers elektr. Zeigerwerk A 3 52.
Arzneimittel, chemische 7 619.
As, römisches A 6 686.
Asa foetida 7 363 A 364.
Asam, Gebrüder, Baumeister 1 278.
Asbest 5 284, 301; — platinierter 7 372.
Asbestfäden, Gewebe aus 8 257.
Asbestpapier 8 160.
Asbestpappe 8 190.
Aschaffenburg, Residenzschloß zu 1 258; — Avanturinvorkommen bei 5 333.
Äsche, Forellenart 4 351.
Aschejektoren auf Schiffen 9 686.
Aschenkisten, etruskische A 1 111.
Aschermann (Chromgewinn.) 5 482.
Äschern (Gerb.) 8 629.
Aseptin 5 282.
Ashti, Erddamm von A 1 505.
Asien, Baukunst in 1; — Bergbau 5; — Bevölkerung 10 419; — Eisenbahnen 9 46, 81, 83; — Flächeninhalt 10 419; — Handel 10 472; — Petroleumindustrie 5 246; — Posteinrichtungen 10 34; — Telephonie 10 114.
Asoka s. Açoka.
Asparagus officinalis 4 247 A 248.
Aspdin, Josef (Zement) 1 372; 7 50.
Aspe (Espe) 4 413.
Asphalt, Gewinnung 5 255.
Asphaltbeton 5 257.
Asphaltbraun 5 257.
Asphaltkopierprozeß (Kunstdr.) 10 326.
Asphaltlack 5 257.
Asphaltpflaster 1 483; 5 257.
Asphaltsee auf Trinidad 5 256.
Asphaltstein 5 255 f.
Aspinall, Chemiker 7 563.
Aspirationshygrometer v. Dufour A 2 465.
Aspirations-Reinigungsmaschine (Getreidemüllerei) A 4 437.
Aspruck, Franz, Kupferst. 10 269.
Assafisthal, Grab im 1 96.
Asser (Kunstdr.) 10 326, 332.
Assiniboins, Indianerstamm 1 13.
Assisi, Kirche S. Francesco zu 1 227.
Aßmann (Uhrmach.) 6 624.
Assos, Fries von 1 107; — Tempel 1 106.
Assuan, Steinbr. bei 5 12 A 11.
Assyrer, Baukunst 1; — Thonwarenbereitung 7 88.
Assyrische Krieger A 6 413.
Astatisches Galvanometer 2 545 A 546.
Astatisches Nadelpaar A 2 543.
Astatki (Naphtha) 7 636.
Astbury (Töpferei) 7 104.
Asterismus der Edelsteine 5 322.
Astrachaner Zuckerschoten 4 136.
Astrallampe 1 579.
Astronomie, Photogr. i. d. 10 362.
Astronomisches Fernrohr 2 387 A 387.
Asyle für Obdachlose 1 559.
Atacama, Salpeterlager in 5 281; — Silberbergbau 5 20.
Atakamit 5 167.
Atelier photogr. mit elektr. Licht 10 360 A 359.
Atelliercamera moderne A 10 346.
„Athabaska" Bergung d. A 9 587.
Athan 7 316.
Athen, Baukunst in 1; — Häfen 9 517.
Athene Parthenos, Statue d. 1 121.
Äther, chem. Körper 7 627.

Ätherische Öle 7.
Äthylalkohol 4 581.
Äthylen 7 316.
Atlasgewebe 8.
Atlasglas 7 184, 262.
Atlaspapier 8 212.
Atmosphäre, Erd- 2 444; — Wasserdampf in d. 2 463.
Atmosphärendruck 2 140.
Atmosphärische Masch. 2 676 f.; — Refraktion 2 310.
Atmungsapparate zur Rettung verunglückt. Bergleute 5 231.
Atolli, Maisgericht 4 128.
Atomgewicht d. chem. Elem. 7 313 f.
Atomtheorie 2 18.
Atrani, Kirche zu 1 186.
Atriplex hortensis 4 245.
Atrium 1 112, 127.
Atropin 7 620.
Atschinsk, Posthaus in A 10 31.
Attalos I. von Pergamon, Plastik unter 1 126.
Attems (Landwirtsch.) 4 100.
Attemstetter, David, Silberschmied 6 640, 677.
Attenuation (Bierbr.) 4 620.
Attische Währung 6 684.
Attisch-dorische Tempel 1 118.
Ätzbeizedruck 8 606.
Ätzgrund (Kupferstich) 10 285.
Ätzmethode, Wiener 10 313; — französische 10 313.
Ätzung der Edelmetalle 6 647; — des Glases 7; — des Holzes 8 41; — der Steine 7 26.
Ätzkali 7 426.
Ätzkalk 7 38, 44; 4 79.
Ätznatron 7.
Ätzspitzen 8 491 A 493.
Auborn, Trichterbau auf der Erzgrube A 5 395.
Audiometer 3 587 A 587.
Audran, Gérard, Kupferst. 10 267.
Aue i. S., Klempnerschule zu 6 180.
Auer (Zinkätzung) 10 313.
Auersches Gasglühlicht 1 608; 7 591.
Auerbach i. V., Topasgewinnung zu 5 326.
Auerochse 4 286.
Aufbäum- und Schermaschine (Weberei) A 8 355.
Aufbäum-, Leim- und Trockenmaschine (Weberei) A 8 356.
Aufbereitung der Erze s. Erzaufbereitung; — der Kohlen s. Steinkohlenaufbereitung.
Aufbereitungsverluste (Erzaufber.) 5 214.
Aufblatten s. Überblatten.
Aufbringung (Edelst.) 6 655 f.
Aufdeckarbeit (Bergb.) 5 88.
Auferstehungsdruck 10 309.
Aufgekratzte Kupferstichpl. 10 294.
Aufgichten (Hochofen) 5 426.
Aufgußverfahren (Bierbr.) 4 612.
Aufklotzung am Vorsteven 9 651.
Auftreuzen des Schiffes 9 640.
Auflage (Drehbank) 8 30 A 31.
Auflanger (Schiffb.) 9 652.
Aufrichter (Bauk.) 1 388.
Aufrollmaschine für Maschinenpapier 8 149.
Aufschlagsröschen (Bergb.) 5 86.
Aufschließmaschine für Phosphate A 7 521.
Aufschneiden d. Weichen (Eisenb.) 9 305.
Aufschrei, als Sprachelem. 1 7.
Aufschrumpfen der Radreifen (Eisenb.) 9 270.
Aufsieden der Gold- und Silberarbeiten 6 632.
Aufstakeln eines Schiffes 9 659, 662.
Auftrag bei Eisenbahnbauten 9 96.
Auftrieb, hydrostat. 2 57; — der Luft 2 139; — e. Schiffes 9 628.
Auftriebmine 9 733.
Aufwärmemuffeln (Porzellanfabr.) 7 166.
Aufwerfhammer (Eisenverarbeit.) 6 149.
Aufziehen der Edelmetalle 6 633.
Aufzugbrücken s. Hubbrücken.
Aufzüge 1 412; — elektrischer 3 314 A 315; — direkt wirkender hydraulischer A 2 104; — kontinuierlicher 1 414; — für Flaschentransport 4 692, A 690; — für Getreidetransport s. Elevatoren; — in Häfen 9 528.
Auge 2.
Augenachat 5 337.
Augengneis 5 35 A 34.
Augenschere (Klempn.) A 6 168.
Augit 5 25.
Augitporphyr 7 6.
Augsburg, Bauten 1; — Kunstdruck 10 243; — Nagelherstellung 6 217.
Augsplitsung (Tauverknüpf.) 8 539; 9 660; A 8 538.
Augustsches Gefrierthermometer 2 458 A 457; — Psychrometer 2 466 A 465.
Augusta-Ofen A 1 649.
„Augusta Viktoria", Dampfer 9 615.
Auguste fils, Goldschmed 6 680.
Augustin (Geschützw.) 6 469.
Augustinprozeß (Silber) 5 521.
Augustowoer Kanal 9 472.
Augustus, Postwesen unter 10 5.
Augustusburg, Schloßkapelle zu 1 246.
Auramin 8 580.
Aureole in Grubenlampen, Bildung der A 9 229.
Aureus, Münze 6 687
Auripigment 5 199.
Aurum muraticum natronatum crystallisatum 7 447.
Ausbeutemützen 5 67 A 68.
Ausbinden (Buchdr.) 10 158 f. A 158.
Ausblasen des Hochofens 5 434.
Ausbrüche, Weinsorte 4 661.
Ausdehnung der Flüssigkeiten 2 436; — der Gase 2 437 A 437; — thermische 2 433; — Apparat zur Bestimmung der A. des Quecksilbers 2 436 A 437.
Ausdehnungskoeffizient, kubischer 2 435; — linearer 2 434.
Ausdehnungsplättchen (Eisenb.) 9 151.
Ausdrehstähle 8 62.
Ausfahren von Seitenthälern (Eisenb.) 9 108, 113.
Ausfahrsignale (Eisenb.) 9 277; — mit elektr. Auslösevorrichtung 9 318 A 319.
Ausfallpanzerkorvette „Sachsen" A 9 677, 725.
Ausgehende einer Erdschicht 5 38.
Ausglasmaschinen (Schuhfabr.) 8 675.
Ausgleichgrube (Walzw.) A 6 47.
Ausgleichschienen (Eisenb.) 9 151.
Ausgleichseil bei Seilbahnen 9 342.
Ausgleichspendel 6 608 A 607 f.
Ausgleichungsunruh (Uhrenfabr.) A 6 609.
Ausgleichvorrichtungen (Eisenb.) 9.
Aushebe- (Entsilberungs-) Verfahren (Hüttenw.) 5 515.
Ausholer, Schiffstau 9 662.
Auskopierprozesse (Photogr.) 10 357.
Auskragen (Brückenb.) 9 380.
Auskrücken des Salzes 5 264.
Auslaugen des Satzes (Blutlaugensalzfabr.) A 7 342.
Auslaugebottich (Blutlaugensalzfabr.) 7 340 A 340.
Auslaugevorrichtungen i. d. Sodafabrikation 7 392 A 393.
Auslegerbrücken 9.
Auslegerolle (Kabel) 3 473 A 475.
Auslegetrommel (Kabel) 3 472 A 474.
Auslesemaschine f. Kugeln A 6 323.
Auslösevorrichtungen (Eisenb.) 9.
Auspuffdampfmasch. 2 716, 729.
Ausputzmaschine (Schuhfabr.) 8 675.
Ausrenntalsen 9 708.
Ausrüsten (Brückenb.) 9 405.
Ausrüstung eines Schiffes 9 662.
Aussaat 4 87.
Aussalzen i. d. Seifenfabr. 7 546.
Ausschalter (Elektr.) 3.
Ausscheidungsverfahren (Rübenzuckerfabr.) 4 536.
Ausschlageisen (Holzverarb.) 8 17.
Ausschließungen (Buchdr.) 10 156.
Ausschuß (Porzellan) 5 159.
Aussee, Salzgewinnung in 5 275.
Außenzylinder, Lokomotiven mit 9 183, 203.

Außenhaupt a. d. Schleuse 9 470.
Außenhautgänge (Schiffb.) 9 677.
Außenhautplanken (Schiffb.) 9 654.
Außenhautplatten, Biegen der (Schiffb.) 9 668 A 669.
Außenrahmen (Lokomot.) A 9 183.
Ausfoggen (Kochsalzind.) 7 361.
Ausstanzmesser (Schuhf.) 8 662.
Ausstoßrohre f. Torpedos 9 739.
Ausstrich einer Erdschicht 5 38.
Ausstückeln (Münzw.) 6 694 A 695.
Austiefen der Edelmetalle 6 633.
Australien, Bergbau 5; — Einwohnerzahl 10 416, 419; — Eisenbahnen 9 46, 81, 84; — Flächeninhalt 10 416, 419; — Flußschiffahrt 9 420; — Postwesen 10 42; — Telegraphie 10 91, 96, 107; — Telephonie 10 114.
Australneger, Kultur der 5 9.
Auswanderung 10 425 f.
Ausweichstellen auf Seilbahnen 9 345 A 346.
Auswurfstoffe 1 518.
Autographie 10 308, 314.
Autoklaven 7.
Automaten 6 622.
Automatische Schlösser 6 523.
Automobilen A 6 410.
Autotypie 10.
Autun, Kathedrale zu 1 194; — Schieferölindustrie 5 253.
Avant la lettre-Drucke (Kupferstich) 10 293.
Avanturin 5 333 f.
Avanturinfeldspat 5 339.
Avanturinglas 5 334.
Avena orientalis 4 125 A 125; — sativa 4 123 A 124.
Avenarius (Spiritusfabr.) 4 586.
Avenarius, R. (Kunststeine) 7 70.
Aventuringlas 7 254.
Aventuringlasur 7 144.
Avenza, Hafenort 5 292.
Avenzoar, Chemiker 7 296.
Avers einer Münze 6 699.
Avicenna, Chemiker 7 296.
Avignon, Brücke von St. Benezet zu 1 207; 9 385 f. A 385; — Palais der Päpste 1 204.
Avignonkörner 8 574.
Avisos, Dampfschiffe 9 627.
Avivieren der Seide 8 557.
Avogadro, Chemiker 7 620; — A.sches Prinzip 2 463.
Avold, Saint, Knottensandstein bei 5 193.
Avon, Cliftonbrücke über den 9 392.
Awningdeckschiffe 9 682.
Axenstraße am Vierwaldstätter See 9 64 A 63.
Axialturbinen 2 642, 644.
Axminsterteppiche 8 395.
Axt 1 16; 8 16; — von Kaiser Wilhelmsland A 1 16; — amerikanische A 6 300.
Aylesbury-Ente 4 341.
Azalein 7 618.
Azofarbstoffe 8 581.
Azteken 1; 5 9.
Azulejos, Thonplatten 1 192.

B.

Baader, von (Eisenb.) 9 78; — Laufrad 6 377, A 376.
Ba'albek, Ruinen von 1 135.
Babel 1 86, 99, 284.
Babelsberg, Schloß 1 297.
Babylonier, Baukunst der 1 55; — Flußschiffahrt 9 413; — Kanalbauten 9 465 f.; — Verkehrswesen 9 7.
Baccio d' Agnolo, Baumeister 1 238.
Bachelder (Nähmasch.) 8 449.
Bachelerie (Kunstdruck) 10 334.
Bacher (Goldschmiedek.) 6 682.
Bachforelle 4 351.
Bachmann (Schlosserei) 6 520.
Back (Schiffb.) 9 682.
Backbordbug, Schiff über 9 640.
Backen für Drahtstiftfabr. A 6 231.
Backenbohrer (Schraubenherstell.) 6 247, A 249.
Backenquetsche (Erzaufbereit.) 5 200, A 201.
Bäckerei 4.
Backewells Kopiertelegraph A 3 444.
Backkohle 5 217, 364.
Backöfen zum Brotbacken 4 480; — für Verkokung 5 369 A 370.
Backpflaumen 4 258.
Backpulver 4 476.
Backtagen, Schiffstaue 9 661.
Backtagswind 9 640.
Backsteinbau, reicher A 1 372.
Baco, Roger, Physiker 2 354, 384; 7 297.
Baco von Verulam, Physiker 2 32, 453.
Baculites ovalatus 5 48, A 47.
Bad, galvanisches 3 370, 377.
Badeanstalten 1.
Baden, Eisenbahnen in 9 82, 85; — Landstraßen 9 37; — Postwesen 10 47.
Baeyer, von, Chemiker 7 309.
Baeyer, Adolf (Färberei) 8 576.
Baeyer, Joh. Jakob, Geometer 2 204; — Porträt A 2 204.
Bagasse 4 502.
Bagdad, Eisenbahn nach 9 45.
Bagdader Papier 8 112.
Bagger 9.
Baggertorf 5 362.
Bagnaia, Villa Lante zu 1 253.
Bahama-Inseln, Unterseekabel der 10 91.
Bahia, Mineraliengewinnung b. 5.
Bahiahäute 8 625.
Bahnen, elektrische 3; s. a. Eisenbahnen.
Bahnhofsempfangsgebäude 1 355; — in Frankfurt a. M. A 1 355.
Bahnpost 9 322.
Bähr, Georg, Baumeister 1 275.
Baikalsee, Mineraliengewinn. 5; — Eisenbahnfähre 9 332, 334.
Bailly, Baumeister 1 295.
Baily, Thomas, Ingenieur 9 272.
Bain (elektrische Uhr) 6 620.
Bajonett 6 471.
Bakatortraube, Rebsorte 4 639.
Bake (Gerberei) 7 646.
Baken (Seew.) 9.
Baker, Ingenieur 9 350, 495.
Bakewell (Viehzucht) 4 283, 310, 322.
Bakonyerschwein 4 314.
Bakteriologischen Mikroskopie, Photographie in der 10 367.
Baku, Naphthaindustrie 5; 7 634; — Mirabilitlager 5 281.
Balakhany, Naphthaindustrie von 5 248.
Balam (Guttap.) 8 710.
Balanceleiter, zweiräderige, von Magirus A 1 572.
Balanceruder 9 645.
Balancier a. d. Dampfmaschine 2 682; — in Uhren 6 591.
Balancierpflug von Fowler A 4 64.
Balancier-Räderschiffsmaschine 9 702, A 703.
Balard, Entdecker des Broms 7 362, 429.
Balata (Kautschuk) 8 700, 707, 716.
Baldet (Obstbau) 4 251.
Baldini, Kupferstecher 10 261.
Baldrian 4 420.
Baldung gen. Grien, Hans (Holzschnitt) 10 243 f.; — „Christus am Kreuz" A 10 241
Baldus (Kunstdruck) 10 325.
Baldwins Lokomotive „Old Ironsides" 9 208, A 209.
Balenit (Kautschuk) 8 707.
Balesches Gerbverfahren 8 646.
Balin (Tapetenfabr.) 8 253.
Balint, Rebsorte 4 639.
Balken, halbe (Schiffb.) 9 656.
Balkenbrücken 9 392.
Balkenbucht (Schiffb.) 9 655.
Balkenkiel (Schiffb.) 9 673.
Balkons A 1 379.

Balkweger (Schiffb.) 9 653, 655.
Ballabene, Chemiker 7 468.
Ballastfeil bei Seilbahnen 9 342.
Ballastwasser bei Seilbahnen 9 340 f., 343.
Bälle aus Kautschuk 8 704.
Ballenbrecher (Baumwollspinn.) 8 290, A 289.
Ballenzinn 5 498.
Ballester A 6 417.
Ballin, Silberschmied 6 679.
Ballisten 6 417, 419, A 418.
Ballistit 7 472 f.
Ballmaschine (Seifenf.) A 7 582.
Ballonelement 2 532, A 533.
Ballonpost 10 78.
Balmainsche Leuchtfarbe 1 432.
Balmes, des (Handschuhf.) 8 678.
Balsam 7 572.
Balsamodendron Myrrha Nees 7 578.
Balsternake 4 166.
Baltard, Baumeister 1 294.
Balusch (Kanalbau) 9 503.
Bamberg, Bauten 1; — Regnitzbrücke 9 389; — Universaltransit 2 393, A 392.
Bambergsches Kathetometer 2 216, A 215.
Bambusfahrrad 6 384, A 382.
Bambuspapier 8 167.
Bambuswasserleitung A 1 511.
Banaganpilly-Sandsteine 5 314.
Bancroft (Färberei) 8 546.
Bandachat 5 337.
Bandagenwalzwerk 6.
Bandakkanal 9 474 A 475.
Bandblocksäge 8 25 A 24.
Bandel, Bildhauer 6 574 A 577.
Bänder aus Gewebestoffen 8 396.
Bandhanaverfahren 8 599.
Bandkaltsäge 6 335.
Bandmaschine 8 334, 538.
Bandmeißelsäge 6 334 A 333.
Bandmesserspaltmaschine (Gerberei) A 8 631.
Bandon, Brücke bei 9 389.
Bandparkett 1 408.
Bandsäge 8 15, 24.
Bandsägefeilmaschine A 6 329.
Bandschneidemaschine für Steinbearbeitung A 7 17.
Bandseile 8 539; — f. Grubenförderung 5 112 A 113.
Bandumwickelung (elektr. Leitungen) 3 120 A 120.
Bandvereiniger (Baumwollspinnerei) 8 308.
Bandwurm (vergrößert) A 2 417.
Bang, Goldschmied 10 269.
Bange, de (Geschützw.) 9; — Liderung A 6 440.
Bangor, Brücke über die Menaistraße bei 9 392.
Banka, Zinnproduktion v. 5 20.
Banken der Schiffe 9 532.
Banknotendruck 10 292.
Banknotenpapier 8 154.
Banks (Nadelind.) 6 201.
Banningscher Hammer A 6 23.
Bansens Hochofen A 5 410; — Drahtwalzwerk A 6 228.
Bantams 4 334 A 333.
Bantusprache 1 9.
Baphia nitida 8 571.
Baptisterien 1.
Barbados-Baumwolle 4 177.
Barbarica, Mandelart 4 260.
Barbe, Fischart 4 353.
Barberini-Vase 7 171 A 173.
Barberton, Goldbergb. bei 5 143.
Barbettetürme 9.
Barcelona, Bauten 1.
Barchent 8 360.
Bardo, Baumeister 1 168.
Barella, Baumeister 1 272.
Barentin, Viadukt von 9 406.
Barff & Bower (Eisenind.) 6 165.
Bari, Bauten 1.
Barilla (Soda) 7 358.
Barium 7 314.
Barium-Phosphat-Crown 7 257.
Barium-Silikat-Crown 7 257.
Bark mit halbem Winde segelnd mit Steuerbordhalsen A 9 640.
Barkassen 9 663.
Barker, Rob., Optiker 2 364, 413.
Barkschiff 9 645.
Barlows Sattelschiene A 9 148; — Schienenstoß 9 149.
Barnett (Gasmasch.) 2 745.
Barockstil 1.
Barographen 2 470.
Barometer 2.
Barraud & Lund: Stundensteller A 3 530.
Barren, Sandbänke 9 427.
Barreswill (Kunstdruck) 10 331.
Barsch, Fischart 4 353.
Barte (Bergb.) 5 64 A 62.
Barth (Färberei) 8 546.
Barth, Kupferstecher 10 278.
Barthel (Spiritusfabr.) A 4 586.
Bartholdus de Basilia (Buchdr.) 10 141.
Bartholinus, Erasmus, Mathematiker 2 282.
Bartkrüge 7 101.
Bartolozzi, Kupferstecher 10 262, 269; — „Amor u. Psyche" A 10 278.
Barton, Drehbrücke bei (Manchesterkanal) A 9 501; — alter Barton Aquädukt A 9 35.
Bartostypie 10 332.
Bartweizen 4 109.
Barwood, Holzart 8 571.
Barwoodrot 8 571.
Bary, de, Botaniker 4 158.
Baryt 5; 7.
Barytgelb, -grün 5 303.
Baryt-Leichtflint 7 257.
Baryumchlorid 5 303.
Baryumnitrat 5 303.
Baryumsuperoxyd 5 303.
Basalt 4; 7 6.
Basaltgut 7 147.
Basch (Geldschrankf.) 6 535, 541.
Basel, Bauten 1.
Basen, chemische 7 315.
Basilia, de (Buchdr.) 10 141.
Basiliken 1.
„Basilium", Siebzigpfünder-Zapfenkanone A 6 429.
Basische Steine 5 381; 7 132.
Basisches Verfahren (Eisenind.) 5 182, 452; — Masse 5 182, 452.
Baskerville, John (Buchdr.) 10 144, 148.
Baskülbeschlag (Fenster) 1 419.
Baskülenriegel am Schlosse 6 505.
Bassä, Tempel zu 1 118.
Basse & Selve, Schmelzofen von 6 71 A 72.
Bassinets 8 328.
Bast 8 5.
Bast, Spitzkehre bei 9 116.
Bastardklee 4 148.
Bastion 1 244.
Bästling 8 272.
Bastseide 8 555.
Batalha, Klosterkirche 1 227.
Batavia, Gewebe 8 360.
Bataviapfeffer 4 201.
Batikdruck 8 599.
Batschfässer 8 336.
Battak-Haus A 1 26.
Batterien, galvanische 3 31; A 2 513, 559; 3 32.
Batterien, Schiffs- 9.
Batteriedeckschiffe 9 626.
Batteriekessel A 2 695.
Batterieschaltung 2 536.
Batterieschiffe 9 626.
Batzeln, Schmuckstücke 6 661 f.
Bauchgordings, Schiffstaue 9 662.
Bäuchkier (Bleicherei) 8 551.
Bauchsäge 8 19; — hinterlochte 6 333 A 332.
Bauchstück (Schiffb.) 9 652.
Baude, Holzschneider 10 256.
Bauer, Ingenieur 9 584.
Bauer (Tauchier.) 6 649.
Bauer, A. F. (Buchdr.) 10 175.
Bauer, B. (Schlosserei) 6 504.
Bauer, Fr., & Söhne (Geldschrankfabr.) 6 543.
Bauernhäuser, -höfe 1; 4.
Bauernhuhn 4 331.
Bauerntabak 4 231, 709.
Baugerüste 1 388.
Bauhütten (Innungsw.) 1 363.
Baukonstruktionen 1 361.
Baukunst 1.
Baums Sicherheitsschloß 6 513.
Baumann, Chemiker 7 435.
Baumannscher Tiegelofen 6 569, A 567 f.
Baumaterial 1.
Baumaterialtransport 1 390.
Baumaterialwinde 1 390, A 392.

Baumé (Aräometer) 7 324.
Baume & Marpent (Eisenverarb.) 6 34.
Bäumer, Baumeister 1 301.
Baumfällmaschine, elektr. 3 600, A 602.
Baumfarne (Psaronius) 5 44.
Baumgarten (Luftschiff) 2 179.
Baumkohl 4 168.
Baumrute (Weberei) 8 353.
Baumschulen 4 261.
Baumschützer aus Draht 6 193, A 194.
Baumweide 4 414.
Baumwolle, Anbau 4; — Produktions- u. Verbrauchsstatistik 10 461; — Verarbeitung 8; — chemische Definition 7 464.
Baumwollerntemaschine A 4 181.
Baumwollfarbstoffe 8 582.
Baumwollgewebe, Appretur von 8 607.
Baumwollhändler A 4 179.
Baumwollpflanze 8 266; — Samenkern A 8 267.
Baumwollsamenkuchen 7 542.
Baumwollsamenöl 7.
Baumwollspinnerei 8.
Baumwollstearin 7 564.
Baupumpe A 2 117.
Baur (Flachsbereit.) 4 172.
Bausbäckchen, Hühnerrasse 4 331.
Bause, Kupferstecher 10 270.
Bausteine 7; 5 284.
Bautechnik 1.
Bauten, gemeinnütz. 1 481.
Bauterrakotta 7 127.
Bautischlerei 8 54.
Bauwich 1 452.
Bauxit 5 197.
Bauzimmerei 8 50.
Bayern, Braunkohlengewinnung in Oberbayern 5 236; — Eisenbahnen 9 82, 85; — Graphiterzeugung 5 216; — Kanäle 9 482; — Postwesen 10 47, 53; — Staatsstraßen 9 37; — Telegraphenwesen 10 105.
Bayeux, Kathedrale zu 1 198.
Bayreuther Thonwaren 7 99.
Bayrisches Landschwein 4 311.
Bay-Rum 4 602.
Bazillen 7 630.
Beardsley, Lithograph 10 302.
Beatenbergbahn 9 343, A 341.
Beaumontgewehr 6 478.
Beaune, Krankenhaus zu 1 207.
Beauvais, Kathedrale zu 1 198, A 199.
Beauval, Sandgrube von 7 518.
Bebenhausen, Kloster 1 175, 218.
Béché & Groß (Stahlwarenind.) 6.
Bechem & Post (Eisenverarb.) 6 9.
Becher, gotischer, mit Burgmodell A 6 671; — mit Rollwerk A 637; — aus Kunkelglas mit Hochschnitt A 7 251.
Becher, Physiker 2 427.
Becherapparat von Volta 2 530 A 529; 3 17 A 17.
Becherbaum 4 266 A 265.
Bechtels Luftschiff A 2 186.
Bechtermünze (Buchdr.) 10 139.
Beck (Gewehrfabr.) 6 475.
Beck, L., Geschichte d. Eisens 5 8 f.
Beckesche Drahtreinigungsmasch. A 6 228.
Becker, Gust. (Uhrmach.) 6 625.
Becker, Jakob, Maler 1 305.
Becker, Karl, Maler 1 306; 10 305.
Beckton, Gasanstalt in 2 775.
Becquerel, Physiker 2 317; 10 319, 336.
Bedrucken der Gläser 7 269.
Bedürfnisanstalten 1.
Beeldsnider, Optiker 2 413.
Beer, Baumeister 1 276.
Beerenobst 4 260, 420.
Beerenobstwein 4 698.
Beerweine 4 662.
Beestmilch 4 296.
Beetbau 4 52.
Beetle (Appretur) 8 612.
Befestigungsbau 1.
Befestigungsketten 6 301.
Beffroi 1 206 A 206.
Befruchtung der Samenpflanzen A 2 421.
Begarstaff, Lithograph 10 302.
Begas, Reinhold, Maler 1 305, 359.
Begräbnisplätze der Japaner 1 145.
Begußglasuren 7 134.
Beham, Kupferstecher 6 675; 10 238.
Beharrungsvermögen der Körper A 2 27.
Behäufeln der Saaten 4 98.
Behistun, Felsskulptur von 1 116.
Behne & Herz (Maschinenb.) 6 124.
Behörden, Dienstgebäude f. 1 337.
Behr (Hängebahn) 9 375.
Beil 6; 8 16.
Beilstein 5 5, 339.
Beinglas 7 185, 251.
Beinschwarz 7 285, 514, 604.
Beintürkise 5 327.
Beireis, Physiker 6 622.
Beirut-Damaskus-Eisenbahn 9; — Tagespost 9 46 A 48.
Beisbarth, Carl, Baumstr. 1 301.
Beißzange aus Preßblech 6 183 A 184.
Beizen in der Färberei 7 353; 8 562; — in der Galvanotechnik 3 376; — in der Gerberei 8 630; — des Holzes 8 38; — der Metallwaren 6.
Beizeisen f. Steinbearbeit. 7 19 A 13.
Beizenfarbstoffe 8 562.
Bekford, Baumeister 1 293.
Bekrönungsziegel 7 127.
Bela v. Gonda, Ingenieur 9 435.
Belegungen (Elektr.) 2 509.
Beleuchtung 1; 3; — der Eisenbahnzüge 9.
Belgien, Baukunst in 1; — Bevölkerung 10 417 ff; — Eisenbahnen 9; — Flächeninhalt 10 417; — Glasfabrikation 7 180; — Handel 10 471; — Industrie 10 452; — Kanäle 9; — Postwesen 10 30; — Telegraphenverkehr 10 106; — Unterseekabel 10 91.
Belgische Hafersense A 6 293; — Pferd 4 306.
Bell, A. G., Telephon von 2 269 A 269 f; 3 540, 563 A 543; 10 99, 110; — Photophon A 2 274.
Bell, Henry (Schiffb.) 9 504.
Bell, Thomas (Zeugdruck) 8 600.
Bella, Kupferstecher 10 267.
Bellanger, Baumeister 1 293.
Bellefonds (Suezkanal) 9 496.
Bellermann, Maler 1 306.
Bellevillekessel 2 700; 9 697 A 696.
Bellevue bei Berlin, Meierei im Park 1 291.
Belford, Bade- u. Waschanst. in 1 355.
Bellingrath (Kanalw.) 9 483.
Bell Rock, Leuchtturm auf 9 554 A 555.
Benardos, de, Elektrotechn. 3 282.
Benares, Diamantfeld bei 5 314.
Benda, Baumeister 1 299.
Bendemann, Maler 1 305.
Bendigo, Goldlagerstätten v. A 5 141.
Benedetti, Mathematiker 2 11.
Benedetto da Rovezzano, Goldschmied 6 674.
Benediktiner, Brückenbau d. 9 384.
Benevent, Kanzeln zu 1 230.
Bénezét (Brückenb.) 9 384.
Bengal, Baumwolle 8 268.
Bengal Katechu 8 574.
Bengalreis 4 134.
Bengel, Waffe 6 414.
Bengraf (Porzellanfabr.) 7 111.
Beni-Hassan, Bauten 1.
Bennewitz v. Loefen, Maler 1 359.
Benoit-sur-Loire, St., Abteikirche von 1 165.
Benrath (Glasfabr.) 7 221, 248.
Bensley (Buchdr.) 10 175.
Bensonhurst, Cottage in A 1 329.
Bentham, Sam. (Holzverarb.) 8 15, 26.
Bentheim, Asphaltgang A 5 255.
Benton-Harbors Gasolinemotorwagen 9 72 A 71.
Benyon (Kunstdruck) 10 322.
Benz, Ingenieur 9 71.
Benzidam 7 310.
Benzidin 7 613; — Schema A 7 613.
Benzidinfarben 8 582.

Benzin 5 252; 7 634.
Benzinleuchter 1 590 A 590.
Benzinmotoren 2.
Benzoazurin 8 582.
Benzoëharz 7 577.
Benzoflavin 8 580.
Benzoin offic. Hayne 7 577.
Benzol 7; 5 376, 581.
Benzolprozeß (Glas) 1 596.
Benzoolivb 8 581.
Benzopurpurin 8 582.
Beobachtungsminen 9 734.
Berbalk (Schlosserei) 8 520.
Berberitzenblätter m. Rost A 4 112.
Berberpferd 4 304.
Berchtesgaden, Salzbergwerk 5; 2 662.
Berdan (Gewehrfabr.) 6 477.
Beresinakanal 9 472 f.
Beresowsk, Goldbergbau b. 5 135.
Berg, brennender, im Saarkohlengebiet 5 231.
Bergscher Gewindebohrer 6 247 A 249.
Bergahorn 4 412.
Bergakademien 5 19.
Bergamotten (Birnen) 4 255; — Wildling von Motte A 4 257.
Bergamottöl 7 574.
Bergamottinktur 7 579.
Bergbau 5.
Bergblau 5 538.
Bergemühlen 5 100.
Bergeversatz 5 100.
Berggold 5 131, 526.
Berggrün 7 602.
Bergholzplanken (Schiffb.) 9 654.
Bergkiefer 4 415
Bergkrankheit 9 101.
Bergkrystall 5 321, 331; — Schale aus A 6 656.
Berglokomotive 9 214 A 215.
Bergmann, der, und sein Beruf 5.
Bergmann, Chemiker 7 302.
Bergmann (Holzbestill.) 8 45, 100.
Bergmann (Schlosserei) 6 514.
Bergmännische Werkzeuge A 5 7, 92.
Bergmehl 5 300.
Bergmilch 7 194.
Bergrad A 6 404.
Bergrecht (Bergb.) 5 18, 150.
Bergreis 4 132.
Bergroggen 4 117.
Bergschafe (Downs) 4 323.
Bergschulen 5 19.
Bergstraß 7 49.
Bergwerk in alten Zeiten, Gemälde 5 66 A 63.
Bergwerksentsumpfung d. Wasserstrahlelevator A 2 129.
Bergwerksmünzen 5 67.
Berieselung d. Abwässer 1 524, 528.
Berka, Peter (Glasfabr.) 7 178.
Berkane, Gewebe 8 256.
Berkefeldfilter 2 20 A 21.
Berkinshaw (Eisenb.) 9.
Berkshireschwein 4 313 A 314.
Berlin, Bauten 1; — Bergakademie 5 19; — jährl. Brennstoffverbrauch 5 216; — Edelsteinschleifereien 5 311; — Eisenbahnen 9; — Elektrizitätswerke 3 221; — Fernsprechanlage 3 571 T 572; — Flußschiffahrt 9 418, 464; — Gasbeleuchtung 7 588; — Gasanstalt zu Schmargendorf 2 775; — Hafenanlagen 9 464; — Kanalverbindung mit der See 9 490; — Porzellanmanufaktur 7; — Postwesen 10; — Refraktor der Urania-Sternwarte T 2 322; — Schiffbauschule 9 601; — Straßenpflasterung 5 295; mit Asphalt 5 257; — Untergrundbahn 3 343; — Verkehrsleben 9 53.
Berlin-Spandauer Kanal 9 491.
Berlin-Veltener Kacheln 7 138.
Berlin-Zehlendorfer Eisenb. 9 81.
Berline, Postwagen 9 237 A 10 72.
Berliner Blau 7 332, 347; 8 590; — Korridorschloß 6 509; — Verein. Mörtelwerke i. Niederschönweide, Sandentladestelle u. -stapelplatz 7 46 A 45; — Scheren (Klempn.) A 6 168; — Schriftsystem (Buchdr.) 10 150; — Stube 1 452; — Weißbier 4 626.
Berliners Mikrophon A 3 553.
Bern, Kirchfeldbrücke bei A 9 400.
Bernart, Jehan (Töpferei) 7 96.
Bernay, Fund zu 6 665.
Bernhard von Trevigo, 7 297.
Bernimolin (Gewehrfabr.) 6 494.
Bernini, Baumeister 1 269 f.
Bernoulli, Daniel, Physiker 2 96, 640; 9 600, 602.
Bernoulli, Johannes, Physiker 2 32.
Bernstein 2 502; 8 63; — Gewinnung 5.
Bernward, Bischof in Hildesheim 1 172, 175.
Beroviero, Glasmacher 7 175.
Berreguete, Bildhauer 1 248.
Berres (Kunstdruck) 10 319.
Bert, Paul, Physiker 2 174.
Berthellot, Physiker 2 462.
Berthelot, Chemiker 4 580; 7 309.
Bertholdsche Typometer (Buchdr.) 10 151.
Berthollet, Chemiker 7 305, 399, 474; 8 547; — Porträt A 7 305.
Berthoud, Elektrotechniker 3 125.
Berthoud, Louis, Uhrmacher 6 585, 607, 609.
Bertilini, Glasmacher 7 175.
Bertina (Kunststeinfabr.) 7 72.
Bertrand-Weltmaschinen (Schuhfabrikation) 8 669.
Beruhigungswiderstand (Bogenlampen) 3 206.
Berührungselektrizität 2 528.
Berührungsmine A 9 732
Bervic, Kupferstecher 10 278.
Beryll 5 323 A 324.
Beryllerde 5 305.
Beryllium 7 314.
Berzelius, Chemiker 7 307; — Porträt A 7 307; — Lampe A 1 579.
Besançon, Uhrenindustrie zu 6 624.
Besatzung a. Schlosse 6 505 A 506.
Besanmast 9 594.
Besansbaum 9 660.
Beschlagzeisinge, Schiffstaue 9 662.
Beschauzeichen (Edelschmied.) 6 677 A 677.
Beschneidemaschine, dreiseitige (Buchbind.) 10 219 A 220.
Beschreibstoffe s. Papierfabrikation.
Besegelung der Schiffe 9.
Besemfelder (Zuckerfabr.) 4 554.
Besenkraut 4 131.
Besnier, d. fliegende 2 184 A 185.
Bessemer, Bessemerprozeß 5; — Hinterladekanone 6 489; — Bessemerstahl 6 132; 7 526.
Best (Holzschnitt) 10 255.
Bestattungsarten 1 565.
Bestoßapparat (Schriftgieß.) 10 152.
Bestuscheffsche Tinktur 10 341.
Beta, Arten 4.
Betekoff (Metallurgie) 5 575.
Bethlehem-Werke (Panzerpl.) 9 730.
Bethune, Beffrot von A 1 205.
Beton 1 378; 7 60; — Betonmaschine A 1 374.
Betriebe, elektrische 3.
Betriebsmittel im Eisenbahnverkehr s. Lokomotiven, Wagen.
Betriebssysteme i. d. Landwirtschaft 4 23.
Bett an der Holzdrehbank 8 30.
Bettstellen, eiserne 6 556 A 557 f.
Betula alba, pubescens 4 414.
Betzsche Drahtreinigungsmaschine A 6 228.
Beutelung in der Getreidemüllerei 4 429; — Dreischlag A 4 429 (s. a. Sichterei).
Beuthener Industriegebiet 5 193; — Beuthener Mulde A 5 193.
Beuther, Adept 7 297.
Beuvière (Kunstdr.) 10 319.
Bevis-Schiffsschraube 9 706.
Bevölkerung, Bedeutung der, im Wirtschaftsleben 10 415 f.
Bewässerung 4; — im Altertum 9 465.
Bewegung, Theorie der 2 16.
Bewegungserscheinungen, Photographie schneller 10 377 A 377 f.

Bewegungswiderstände bei Eisenbahnen 9 102.
Bewetterung (Bergb.) A 5 126.
Bewick, Thomas 10 244, 251; — zwei Holzschnitte A 10 251.
Beyer, Baumeister 1 303.
Beyer (Schwebebahn) 9 375.
Béziers, Brücke zu 1 207.
Bezüge, chemische, metallische, auf Eisen 6 163.
Bezugsteile A 6 356.
Bhagavati, Pagoden 1 138.
Bhramni, Diamantengewinnung am 5 314.
Bianco, Baumeister 1 234, 265.
Bianco chiaro 5 292.
Biaschinaschlucht 9.
Bibel 10.
Biberschwänze, Dachziegel 7 127.
Bibiena, Baumeister 1 269.
Biblia pauperum 10 130.
Bibliatores (Bücherw.) 10 128.
Bibliotheken 1.
Bibundi, Tabaksorte 4 715.
Bicheroux-Generator 5 379 A 378.
Bichromat 5 480.
Biebricher Patentschwarz 8 581; — Scharlach 8 541.
Biegen der Haarnadeln 6 211 A 212; — des Holzes 8 36.
Biegeproben (Eisenprüfung) 5 439 A 438.
Biel-Magglingen-Bahn 9 343.
Bienenkorb (Linsenapparat) für Leuchttürme 9 564 A 565.
Bienenkorbofen (Verkok.) 5 369 A 370.
Biennais, Goldschmied 6 680.
Bierbrauerei 4; — Statistik 10 443.
Biercouleur 4 553.
Bierdruckapparate 4 628 A 627.
Bierfässer 4.
Bierfilter von Rotter 4 624.
Bierhefe 4 555 A 556.
Biermann, Gottlieb, Maler 1 306.
Biermann, K. E., Maler 1 306.
Bifänge 4 52.
Bifilarwickelung (Galv.) 2 582.
Big Bonanza (Bergb.) 5 164.
Bilanz an der Uhr 6 590.
Bilbao, Hämatitvorkommen zu 5 341; — Schwebefähre 9 410 A 411.
Bilderform (Buchdr.) 10 178.
Bilderschrift 1 37.
Bildschnitzerei s. Holzschnitzerei.
Bildstein 5 342.
Bildungsmittel der Menschheit, Entwickelungsgang und 1 1.
Bilin, Granatgewinnung zu 5 330.
Billiton, Zinnproduktion v. 5 20.
Billy-Maschine (Spinnerei) 8 282, 284.
Bimasholz 8 570.
Bimsmaschine (Gerberei) A 8 652.
Bimsstein 5 300; 7 77.
Bimssteinfilter 2 21 A 22.
Bimssteinpapier 8 215.
Binder (Feilenfabr.) 6 354.
Binder, Mauerverband 1 370.
Binder im Schaffell 4 325.
Binderei s. Böttcherei.
Bindersteine 1 370.
Bindesalat 4 245.
Binge (Braunkohlenbergb.) 5 238.
Binger Loch 9 436.
Binnensteven (Schiffb.) 9 651.
Binnenvorsteven (Schiffb.) 9 651.
Binocles 2 387.
Binsen 4 420.
Biologie, Photographie in der 10 376, A 377 ff.
Bioskop 10 383.
Biot, Physiker 2.
Biotit 5 26, 301.
Birke 4 414.
Birkenrinde als Gerbmittel 8 620.
Birma, Mineraliengewinn. 5; — Petroleumindustrie 5 246.
Birmingham, Nagelfabrikation zu 6 217; — Niederlagegebäude (1780) A 9 31.
Birmit 5 343.
Birnbaum 4 255.
Birnenprozeß s. Bessemerprozeß.
Birnensorten 4 255 A 257.
Birnenwein 4 269, 695.
Bisamknöpfe (Uhrmach.) 6 592.
Bisamkugel, Schmuckstück 6 662.
Bischof, C. Th. (Papierfabr.) 8 149.
Bisdiazokörper 7 619.
Bishop, W. (Setzmasch.) 10 172.
Biskuitbrand (Steingut) 7 142.
Biskuitfabrikation 4.
Biskuitglas 7 251.
Biskuitgut 7 147.
Biskuitporzellan 7 159, 161.
Bismarckbraun 8 579.
Bismutit 5 197.
Biß (Bergb.) 5 53.
Bissinger (Zahnbahn) 9 136, 165.
Bister 8 590.
Bitterbier 4 625.
Bitterfeld, Kohlentagebaue 5 240.
Bittermandelöl 7 575.
Bittersalz 5 260.
Bittlinge, Kalbfelle 8 626.
Bitzler, Most 4 667.
Biwaseekanal 9 488, 492 A 493.
Blaas, Maler 1 306.
Black, Chemiker 2 679; 7 302.
Blackadder'sches Nachtlicht A 1 583.
Blackband 5 182, 392.
Blackett (Lokomot.) 9 189.
Blackflußkanal 9 477.
Blackhall (Knochenverw.) 7 514.
„Black Prince", Panzerschiff 9 621, 724.
Black-Sea Telegraph Compagny 10 91, 101.
Blackwell (Landwirtsch.) 4 19.
Blackwall-Bahn 9 336.
Blaeu (Buchdr.) 10 173.
Blake (Dampfpumpe) 9 705.
Blake (Schuhfabr.) 8 661, 667.
Blakescher Steinbrecher 5 200 A 201.
Blake-Mikrophon A 3 553.
Blakwell, Goldschmied 6 680.
Blanc clair 5 292.
Blanc fixe 5 203.
Blanchard, Luftschiffer 2 168, 170, 184; — Ballon A 2 168.
Blanchiereisen (Gerberei) 8 641.
Bland-Bill 5 129.
Blankenburg-Tanne-Eisenbahn 9 136, 167 A 164.
Blankleder 8 639.
Blankstich 6 645 f.
Blasebalg für Schmiedefeuer 6 11 A 12; cylindrischer A 6 12.
Blasen der Feilen 6 354.
Blaseöfen (Eisenfabr.) 5 403.
Bläser, Grubengas 5 227.
Bläser, Bildhauer 1 304.
Blasien, S., Turbine zu 2 642.
Blasige Gesteine 7 4.
Blasigwerden des Glases 7 230.
Blasinstrumente 2 258, 262.
Blasrohr a. d. Lokomot. 9 176.
Blaßsches Vorlegeschloß A 6 511.
Blättertellurerz 5 131.
Blattfallkrankheit des Weinstockes 4 647.
Blattfitting (Fahrradind.) 6 388 A 386.
Blattkamm am Webstuhl 8 347.
Blattkohl 4 240.
Blattstechen (Weberei) 8 357.
Blattstoß (Eisenb.) 9.
Blattvergoldung 6 644.
Bläuen von Eisenwaren 6 165.
Blauer Glassatz (Emaill.) 6 653.
Blaues Glas 7 248.
Blaufärben der Stoffe 8 596.
Blaufränkisch, Weintraube 4 639.
Blauholz 7 604; 8 569.
Blauholzpapier 8 162.
Blaulack 9 643.
Blaumaschine (Nadelind.) 6 207.
Blauöfen (Eisenfabr.) 5 403.
Blaurotartikel (Zeugdruck) 8 605.
Blausäure 7 315, 349.
Blech, vernickeltes 3 379; 6 578; — Verzinnen 6 163, 166 A 163.
Blechcylinder s. Lampen 1 582.
Blechen, Maler 1 306.
Blechgebilde 6.
Blechgitter aus Streckblech A 6 182; — Maschine A 6 183.
Blechinger (Kunstdruck) 10 324.
Blechklammerstanzwerkstätte (Kartonagenfabr.) 8 220 A 219.
Blechpapier 8 167.
Blechscheren 6 167 A 168, 281; — mit Hebel 6 287 A 286.
Blechwalzen 6 49; — für Außenhautplatten 9 668 A 669.
Blechwalzwerk (1615) 6 36 A 37.
Blei, Element 7 314; — chrom-

saures 7 357; — essigsaures 7 503; — Bergbau 5; — Verhüttung 5; — Produktions- u. Verbrauchsstatistik 10 460 f.
Bleiabgüsse (Buchdr.) 10 204.
Bleiberg, Bleigewinnung in 5 191 f.
Bleibrunnen (Bleiverhütt.) 5 506.
Bleibtreu, Maler 1 305.
Bleibtreu, Hermann (Zementfabr.) 7 50.
Bleichen des Holzes 8 38; — der Kleidungsstoffe s. Färberei; — in der Papierfabrikation 8 123; — mittels schwefliger Säure 7 367; — durch Elektrizität 3 399.
Bleichholländer (Papierfabr.) 8 121.
Bleichsellerie 4 244.
Bleide, Wurfzeug 6 420.
Bleientsilberung 5 516.
Bleierzofen, Stolberger 5 504.
Bleierzschmelzofen A 5 505.
Bleifarbe 5 520.
Bleiformation 5 55, 151.
Bleigießerei 6 574; — Gießkasten A 6 576.
Bleiglanz 5 148, 191, 499; 7 363; — in Krystallen A 5 192.
Bleiglas 7 183, 189, 196.
Bleiglasuren 5 138, 143.
Bleiglätte 7 197, 503.
Bleikabel 3 124.
Bleikammern für Schwefelsäurefabrikation 7 376.
Bleikrystall 7 236.
Bleikrystallglas 7 191.
Bleilüster 7 163.
Bleioxyd 5 508; 7 561.
Bleipapier 8 158.
Bleipresse (Kabelfabr.) 3 128 A 126.
Bleiruten (Glasmal.) 7 280.
Bleisalze 5 508.
Bleisäure 5 508.
Bleisicherung (elektr. Leitung) A 3 198.
Bleistiftfabrikation 8 91.
Bleistöpsel (elektr. Leit.) A 3 199.
Bleisulfid 5 508.
Bleisuperoxyd 5 508.
Bleiwasser 7 503.
Bleiweiß 7 601; — Erzeugung 3 407; 7 639.
Bleizucker 5 443, 503; — brauner 7 503.
Blende (Buchweizen) 4 134.
Blende (Zinkblende) 5 195; — Freiberger A 5 123.
Blendverband (Bauk.) 1 370 A 371.
Blenkinsop (Eisenb.) 9.
Bleuel (Flachsverarb.) 8 270.
Blevot (Schlosserei) 6 505.
Blicksilber 5 518 f., 521.
Bliesen (Seew.) 9 561.
Blindachse an Lokomotiven 9 214.
Blinddruck (Buchbind.) 10 226.
Blindholz 8 53.
Blind-Letter-Office 10 21.
Blindplattendruck (Holzschnitt) 10 260.
Blinkfeuer (Seew.) 9 565.
Blitz 2 517; — Theorie des Gewitters A 2 519; — Photogr. e. Blitzstrahl. A 2 521; 10 385.
Blitzableiter 2 522 A 525; — für Starkstromanlagen 3 204 A 204 f.
Blitz-Bierfilter von Rotter 4 624.
Blitzfeuer (Seew.) 9 565.
Blitzröhren (Elektr.) 2 516, 522.
Blitzschutzvorrichtungen f. elektr. Leitungen 3 202 A 203 f., 205.
Blitzspektrum 2 337.
Blitztafel 2 516 A 517.
Block, Albrecht (Landwirtsch.) 4 14.
Blockademinen 9 734.
Blockbandsäge 8 25 A 24.
Blockbau 1 68.
Blockbücher 10 236; — Holzschnitt aus einem A 10 236.
Blöcke (Schiffstakel.) 9 662.
Blockfelder s. u. Blockverfahren.
Blockhäuser 1 364 A 362.
Blockkette (Fahrrad) 6 402 A 401.
Blockverband (Bauk.) 1 370 A 371.
Blockverfahren 9.
Blockwerk s. u. Blockverfahren.
Blockzerteilapparat für Seifen 7 550 A 549.
Blockzinn 5 498.
Blohm & Voß, Schwimmdock der Werft von 9 534 A 535.
Blois, Schloß 1 240.
Blomberg, H. von, Maler 1 306.
Blondel, Baumeister 1 271, 284.
Blondus, Goldschmied 6 680.
Bloomsbury, Kirche zu 1 281.
Blöße, Lederhaut 8 623.
Bloxam, Uhrmacher 6 616.
Blue clay 7 142.
Blue ground 5 316.
Blumen des Silbers 5 519.
Blumenkohl 4 241.
Blumenschere 6 288 A 287 f.
Blumenständer, eiserner A 6 564.
Blumentisch, eiserner A 6 564.
Blumentreppe, eiserne A 6 564.
Blütenstaub (vergrößert) A 2 421.
Blutlaugensalzindustrie 7.
Blutmehl, Düngemittel 4 75.
Blutregen 2 425.
Blutrinne a. d. Klinge 6 261.
Blutstein 5 181, 341, 394 A 181; 6 643.
Bluttrockenofen 7.
Blyde, Wurfzeug 6 420.
Bobbinenspulmaschine 8 488.
Bobbinnet 8 502.
Bobbinnetgewebe s. Spitzen- und Bobbinnetgewebe.
Bobbinnetmaschine 8.
Bobinen (Bergb.) 5 112 A 113.
Böblinger, Baumeister 1 217.
Bochumer Verein für Bergbau u. Gußstahlfabrikation, Maschinen- u. Kanonenwerkstätte des T 6 123.
Bock, F., Lithograph 10 305.
Bock, O. (Ziegelfabr.) 8 128, 130.
Bockbier 4 625.
Bockbüchsen A 6 471.
Böcke am Wehr 9 444.
Bockkräfe (Holzverarb.) 8 97 A 98.
Bockkäfer 8 10.
Bocksburg, Kohlenbergw. 5 146.
Bockschere (Klempn.) 6 176 A 174.
Bockschnitt (Weinzucht) 4 641 A 642.
Bockwindmühlen 2 627.
Bode (Gewehrfabr.) 6 482.
Boden, Baumeister 9 503.
Bodenabglasmaschine (Schuhfabr.) 8 677.
Bodenarten 4 27.
Bodenbearbeitung 4.
Bodenbrennofen (Bessemerprozeß) 5 460 A 461.
Bodenmais, Cordieritgewinnung zu 5 323.
Bodenputzmaschine (Schuhfabr.) 8 677.
Bodenspeicher f. Getreide 4 451.
Bodenstampfer (Bessemerbirne) 5 460 A 459.
Bodenstein im Hochofen 5 410 A 411.
Bodenstück an Geschützen 9 712.
Bodenwrange (Schiffb.) 9 652, 673.
Bodoni (Buchdr.) 10 144.
Bodt, Jean de, Baumeister 1 274.
Boë Sylvius, de le, Arzt 7 298.
Boesynge, Schleuse bei 9 471.
Boecker (Drahtstiftfabr.) 6 228.
Boehmeria nivea, tenacissima 4 182.
Boerhave, Physiker 2 518.
Boese (Tresoranlagen) 6 550.
Boëtius-Ofen (Glasfabr.) 7 199.
Boffrand, Baumeister 1 283, 285.
Bogapparat i. d. Stickerei 8 484.
Bogen i. d. Baukunst 1.
Bogen, Waffe 6 415.
Bogen, Bogenrebe 4 641.
Bogen, Druck- 10 149 f.; — Signatur 10 160.
Bogenbrücken, eiserne 9 399.
Bogendruckmaschine (Buntpap.) 8 199 A 200.
Bogenfalzmaschine (Buchbind.) 10 212, A 213.
Bogenlampen, -licht 1; 2; 3.
Bogenlangschiffchenmaschine 8.
Bogenleimung (Papierfabr.) 8 131
Bogenlicht s. Bogenlampen; — i. d. Photogr. A 10 359.
Bogenlichtregulatoren 3 132 A 132 f., 135.
Bogensäge 6 335 A 333.

Bogenschütz u. Schleuderer, griech. A 6 416.
Bogenstich (Nähmasch.) A 8 458.
Bogenzirkel 6 368 A 366.
Bogenzugsystem, Geschoß nach dem A 6 434.
Boghead, Schieferölindustrie zu 5 253.
Bognähmaschine 8 459 A 460.
Bogskär, Leuchtturm von 9 560.
Bohlenbahnen 9 142.
Bohlendach (Bauw.) A 1 395.
Bohlenhaus, Schweizer 1 364, A 363.
Bohlenweg, römischer A 9 58.
Bohm (Spiritusfabr.) 4 583.
Böhm (Buntpapier) 8 204.
Böhmes Hammer (Zementfabr.) 7 53.
Böhmen, Bergbau 5; — Glasfabrikation 7 178, 183; — Gotik 1 223.
Böhmisches Glas A 7 179; — Krystallglas 7 235; — Thaler A 6 689.
Bohne, Anbau 4.
Bohne (Zinngewinn.) 5 497.
Bohnen des Holzes 8 39.
Bohnenreinigungsmaschine (Kakao) A 4 701.
Bohnerz 5 182, 393.
Bohnstedt, Baumeister 1 303.
Bohrapparat i. d. Stickerei 8 484.
Bohren mittels Wasserspülung (Bergb.) 5 74, A 73.
Bohrer, elektrischer A 3 321.
Bohrer und Bohrmaschinen für Holzverarbeitung 8.
Bohrkasten (Maschinenbau) A 6 116.
Bohrkerne (nuclei) 5 6, 77.
Bohrloch für Sprengarbeiten 5 93.
Bohrlöffel (Tiefbohr.) A 5 73.
Bohrmaschine, transportable A 4 123; — elektrische im Eisenschiffbau 9 666, A 667; — für Gesteinsarbeiten s. u. Gesteinsarbeiten.
Bohrmeißel mit Ohrenschneiden (Tiefbohr.) 5 74, A 73.
Bohrmuschel 8 10.
Bohrschmand 5 94.
Bohrtürme 5.
Boileau, Baumeister 1 294.
Bois duroi 8 87.
Boisserée, Baumeister 1 291.
Bojen 9.
Böker, Moritz (Feilenherst.) 6 353.
Bolgar, Handelsstadt 9 26.
Bolivia, Einwohnerzahl von 10 419; — Eisenbahnen 9 83; — Flächeninhalt 10 419; — Kupferbergbau 5 168; — Metallbearbeitung im alten 5 9; — Silberbergbau 5 156; — indianische Steinhämmer aus 5 7.
Bollée (Dampfomnibus) 9 70.
Böller 6 428.
Bollwerk am Flußhafen A 9 456.
Bologna, Bauten 1; — Türme Garisenda und Asinelli 2 55, A 54.
Bolognamaschine 8 438.
Bologneser Flaschen 7 185, 571, A 573; — Leuchtstein 5 303.
Bolometer 2 476, A 589.
Bolton, Holzschneider 10 255.
Bolton (Photogr.) 10 354.
Bolus, Farberde 5 304.
Bolzen für Grubenausbau 5 101; — an der Schere 6 285; — beim Schiffbau 9 654.
Bolzen und Nieten, Herstellung 6.
Bolzenpressen 6 237.
Bolzenschrotzimmerung (Bergb.) 5 105, A 106.
Bombarden 6 426, 428 A 426.
Bombassins 8 360.
Bombay, Hafenanlagen von 9 546.
Bombay Katechu 8 574.
Bomben 9 709, 723; — exzentrische 6 431.
Bombenkanone 9 620, 709.
Bomberg (Buchdr.) 10 142.
Bombonaza A 8 90.
Bombons (Tourills s. d.) 7 467.
Bombyx Cynthia, mylitta 8 260.
Boneshaker (Fahrrad) 6 377, A 376.
Bonington, Lithograph 10 301.
Bonn, Denkmal Beethovens in 1 304; — Bleigewinnung bei 5 193; — Rheinbrücke A 9 400.
Bonnaz (Stickerei) 8 476, 488; — Kurbelstickmaschine A 8 489.
Bonnet, Kupferstich von A 10 273.
Bontemps (Glasfabr.) 7 255.
Boobyinsel, Postamt auf der 10 23, A 24.
Boot, elektrisches A 3 352 f.; — Taucher- A 9 579; — unterseeisches 9 580, A 579; — Dampfbeiboote 9.
Booth (Lokomot.) 9 200.
Bootsanker 9 663.
Bootsheißmaschinen 9 686.
Bootsmotor, Petroleum- A 2 762.
Bor 7 197, 314.
Boracit 5 283.
Borat-Flint 7 257.
Borax 5 279, 282 f.; 7 197; 6 142, 144.
Boraxsee in Kalifornien 5 283.
Borchardts Selbstladerpistole A 6 490.
Borchers (Hüttenw.) 5.
Borchers (Obstbau) 4 251.
Borda, Physiker 2 198.
Bordeaux, Bauten 1.
Bordeaux, Farbstoff 8 581.
Bördeln der Bleche 6.
Bordüren (Buchbind.) 10 221.
Bore, Flutwelle 9 429.
Borel, Elektriker 3 125.
Borgino, Edelschmied 6 672.
Borgund, Kirche zu 1 189, A 188.
Borkum, Leuchtturm auf 9 563.
Börling, Hanf 4 177.
Bormann (Geschützw.) 6 465.
Born (Tresoranlage) 6 551.
Borneo, Diamanten von 5 313 f.
Borneohäute 8 625.
Borneotabak 4 715.
Börner, Heinrich, Maler 5 64.
Bornmüller (Gewehrfabr.) 6 481.
Borocalcit 5 283.
Boronatrocalcit 5 283; 7 197.
Boro-Silikat-Brown 7 257.
Boro-Silikat-Flint 7 257.
Borries, v. (Lokomot.) 9 220.
Borromini, Baumeister 1 269.
Borrowdale, Graphitgrube in 8 92.
Borsäure 5 282.
Borsdorfer Apfel 4 253.
Börsen 1.
Borsig (Lokomot.) 6 108; 9 209; Porträt A 6 107.
Borsten, Verarbeitung d. 8 688.
Borstenschabemaschine (Fleischverarb.) A 4 401.
Bort, unreine Diamant. 5 311, 314.
Borysław, Erdwachsgewinn. zu 5 254 A 254.
Bos, Arten 4.
Bosch (Schloßfabr.) 6 505.
Boscoreale, Fund zu 6 657, 665 f; — Silbergefäße A 6 665.
Bose, Physiker 2 510.
Bosnischen Eisenbahnen, Spurw. d. 9 92; — Telegraphie 10 106.
Bossche, Physiker 2 591.
Bosse (Tresoranl.) 6 550.
Bossenquader 7 19.
Bossierhammer 7 19 A 13.
Boston, Signalbrücken auf dem neuen Bahnhof zu 9 298 A 299; — Trinity Church 1 328.
Bostonlampe 1 622.
Boston-Lasting-Maschine (Schuhfabr.) A 8 665.
Bostonpressen (Buchdr.) 10 196.
Boswellia papyrifera Höchst 7 578.
Botenanstalten der Universitäten 10 7.
Botenstuben (Postw.) 10 8.
Botentaube 4 346.
Botenwesen der Städte 10 8.
Bothriolepis Canadensis A 5 46.
Botticelli, Maler 1 236; 10 262.
Böttcher, Chemiker 7 460, 491.
Böttcher (Glasätzung) 10 292.
Böttcher, Strohhutnähmaschine von 8 459 A 460; — Schnurstichmaschine 8 461 A 460.
Böttcher, Telephon von 3 545 A 546.
Böttcher, Karl, Baumeister 1 298.

Böttcherei 8.
Böttger (Feuerzeuge) 7 491; 8 80.
Böttger (Galvanoplastik) 3 378.
Böttger, Joh. Friedrich (Porzellanfabr.) 7 105, 108 f., A 109.
Botthammer (Flachs) 8 270.
Bottilampe 1 588.
Bottome, Chemiker 3 407.
Bottomschmelzprozeß (Nickel) 5 562.
Bouchacourt & Delille (Holzschraubenfabr.) 6 254.
Bouchardat (Kautschukfabr.) 8 701.
Bouchardon (Edelschmiedek.) 6 679.
Boucher, Maler 1 284; 10 268.
Boucher-Desnoyers, Kupferstecher 10 278.
Boucheur (Schaumweinber.) 4 694.
Boudineuse (Seifen) A 7 582.
Bouguer, Astron. 2 198, 204, 446.
Bouilleurkessel 2 697, A 695.
Bouillontafeln 4 398.
Boukettmarmor 10 221.
Boule (Tischlerei) 8 52.
Boulton, Physiker 2 679.
Boumann, Baumeister 1 287.
Bouquet (Zigarre) 4 738.
Bourdonsches Metallmanometer 2 145 A 146; — Aneroidbarometer 2 146.
Bourges, Hotel zu 1 205 A 203.
Bournonit 5 192.
Bourrettespinnerei 8 265, 329.
Boussot (Kunstdruck) 10 324.
Bouteillenstein 5 342.
Boutet, Lithograph 10 302.
Bower Porzellan 7 116.
Boxchronometer 6 609.
Boyle, Robert, Physiker 2 32, 142, 438; 7 302, 485; Porträt A 302.
Boys, C. V. (Photogr.) 10 378.
Boys, Vernon, Physiker 2 233, 545.
Boyzenburg, Schloß 1 321.
Brabant, Straßenbau in 9 61.
Brabantergrund (Klöppelspitzen) 8 508 A 507.
Brabanter Huhn 4 334 A 333.
Brache (Landwirtsch.) 4 24.
Brachrüben 4 168.
Brachsen, Fischart 4 353.
Bracketplatesystem A 9 674.
Brad, Holzgleisbahn i. d. Apostelgrube zu 9 141.
Bradford, Erdöl von 7 638.
Bradford (Kunstdruck) 10 332.
Bradley, Astronom 2 280.
Bradley, Lithograph 10 302.
Bradley-Hammer 6 149 A 148.
Braganza, Diamant 5 320, 326, A 319.
Brahmaputra, Hühnerrasse 4 392 A 393.
Braisnes, Abteikirche St. Yved zu 1 213.
Braithwaite & Ericssons Lokomotive „Novelty" A 9 200 f.
Brakteat 6 689 A 688.
Bramah, Joseph: hydraul. Presse A 2 103; — Hobelmaschine 8 15, 26; — Bramahschloß 6.
Bramante, Baumstr., 1 233, 236 f.
Bramme 6 31, 49 A 32.
Bramraaen 9 660.
Bramsegel 9 598.
Bramstenge (Seew.) 9 659.
Branca, Dampfrad nach A 2 673; — Walzwerk nach 6 36 A 38.
Brand, Weizenkrankheit 4 112.
Brände, Holzkohlen 5 367.
Brandegger, C. (Papierfabr.) 8 213.
Brandeisen 5 414.
Brandenburg, Rathäuser 1 220; — Stadtthore 1 220.
Brandgase (Bergb.) 5 230.
Brandkasten an Geldschränken 6 529; — von Ostertag A 6 534.
Brandsohlleder 8 638.
Brandt, Alchemist 7 483.
Brandtsche Bohrmaschine 5 95.
Brandtechnik 8 40, 53.
Branly, Physiker 2 603.
Branston, Holzschneider 10 251.
Branntweine 4 600; — Destillierapparate 4 591 A 591 f., 593; — Statistik 10 440.
Brashear, Optiker 2 327.
Brasilianische Schere A 6 168.
Brasilien, Bergbau 5; — Einwohnerzahl 10 419; — Eisenbahnen 9 83; — Flächeninhalt 10 419; — Postwesen 10 41; — Unterseekabel 10 91.
Brasilien- (Brasilet)-Holz 8 570; — gelbes 9 573.
Brasilkaffee 4 227.
Brasiltabak 4 716, 732.
Brast, Hans (Kanalbau) 9 473.
Brassen, Schiffstaue 9 661.
Brassen der Raaen 9 661.
Brassica, Arten 4.
Brät (Wurstfabr.) 4 398.
Brat- u. Backofen für Gasheizbrenner 1 664 A 665.
Bratspille auf Schiffen 9 657.
Braubach s. Siemens-B.
Brauerei s. u. Brenner. u. Brauerei.
Brauerpech 7 573.
Braun, Geschwindigkeitsmesser von A 2 74.
Braun, Lithograph 10 296.
Braun, Adolf (Kunstdr.) 10 322 f.
Braunau, Adersbacher Felsen bei 5 72 A 70.
Braunbier 4 625.
Braunbleierz 5 191.
Brauneisenerz 5 182, 393.
Brauneisenstein 5 392.
Brauner Glassatz (Emaill.) 6 653.
Braunfärben der Stoffe 8 596.
Braunholzpappe 8 184; — Maschine 8 194 A 183 f.
Braunit 5 474.
Braunkohl 4 242.
Braunkohle 5.
Braunkohlenkok (Grude) 5 236.
Braunkohlenstaub 5 243.
Braunkohlenthon 7 120.
Braunschweig, Bauten 1.
Braunschweiger Mumme 4 626.
Braunschweig-Wolfenbütteler Eisenbahn 9 81.
Braunspat 5 54.
Braunspatformation 5 151.
Braunstein 5; 7.
Braunsteinelemente 3 24 A 26.
Braunvieh 4 291.
Braupfanne (Bierbr.) 4 614.
Brause & Cie. (Stahlfederind.) 6 185 f.
Brausebad 1 557 A 558.
Brautente 4 341.
Brauweiler, Kloster in 1 172; — Klosterkirche 1 216.
Brazilian Submarine Telegraph Company 10 91.
Break (Hôtel-) für Koffer mit Galerie A 8 73.
Breccien 5 31 A 30.
Breccienmarmor 5 292.
Brechen des Flachses 8 270; — Handflachsbreche A 8 270.
Brech- u. Reinigungsmaschine für Kakaobohnen A 4 702.
Brechstange für Gesteinsarbeit 5 93 A 92.
Brechweinstein 5 512; 7 602.
Brechwerk für Pilé A 4 534.
Brecnow, Kirche in 1 275.
Bredas, Hühnerrasse 4 334.
Breguet (Telegr.) 3; — Metallthermometer 2 435 A 434.
Breguetfeder (Uhrenind.) 6 610 A 611.
Brehmer (Buchbind.) 10 212, 214 f., 216, 218, 223.
Breisgauer Weinzucht 4 644 A 643.
Breisig (Panorama) 2 364.
Breiteisen f. Steinbearbeitung 7 19 A 13.
Breitenbrunn i. S., Quarzvorkommen bei 5 335.
Breitenburger Rindvieh 4 289 A 290 f.
Breitfußschienen (Eisenb.) 9.
Breitfußschienengleise 9 153.
Breithalter am Webstuhl 8 348.
Breithaupt (Geschützw.) 6 465.
Breitkopf, J. G. J. (Buchdr.) 10 148; — Porträt A 10 149.
Breitorf 5 362.
Breitsaat 4 90 A 89.
Breitsäemaschinen 4 90, 93 A 90.
Breitspurbahnen 9 90.
Breitung der Säge A 6 325; — der Sense 6 292 A 294.
Breitwaschmaschine 8 614.
Bremen, Bauten 1; — Hafen-

anlagen 9; — Schiffsverkehr 9 423, 464.
Bremen, von, & Co. (Taucherapp.) 9 576.
Bremer Sichel A 6 293; — Zigarren 4 729.
Bremer (Schlosserei) 6 516.
Bremerhaven, Hafenanlagen in 9 522 A 523.
Bremmen, Eisenblöcke 6 49.
Bremsberge 5 107; 9 335.
Bremsdynamometer A 2 47.
Bremsen an Eisenbahnwagen 9.
Bremsvorrichtung s. Seekabel A 3 473.
Brennan-Torpedo 9 738.
Brenne (Beizung) 3 376.
Brennen des Holzes (Pyrotypie) 8 37, 40; — der Porzellanwaren 7.
Brenner für Gasbeleuchtung 7.
Brenner-Bahn 9.
Brennerei u. Brauerei 4.
Brennessel 4 182; — Fasergewinnung aus 8 275.
Brennholz, fahrbare Säge-Spaltmaschine mit Daimler-Motor für A 8 34.
Brennlack 6 161.
Brennstoffe 5; 1 633; — gasförmige 2 688; — flüssige 2 689, 711; Verfeuerung A 7 636.
Brents ungeschweißte Gliederkette A 6 306.
Brenzkatechinmethylester 7 505.
Breslau, Hafenanlagen zu 9 464; — Schiffsverkehr 9 464; — Großschiffahrtsweg 9 438.
Breslauer Konsumverein, Dampfbäckerei des T 4 484.
Breslauer Röte 4 208.
Bretagne-Prozeß (Blei) 5 501.
Brett, John W. (Telegr.) 3 449.
Brettchen-Jalousien 8 91; — Rolljalousie-Fensterverschluß A 8 91.
Brettelböden 8 57.
Bretterfätze (Luftpumpen) 2 150.
Breughel, Maler 1 262.
Breuschkanal 9 491.
Brevirostris 5 49 A 50.
Brewster, Davy, Physiker 2.
Brewster, E. (Spinn.) 8 284.
Briani, Glasmacher 7 174.
Briare, Kanal von 9 471.
Briati, Glasmacher 7 175.
Bridgewaterkanal 9 474 A 34; — Barton Aquädukt A 9 35.
Briefbeförderung, pneumatische 2 158; — Station A 2 160.
Briefbeschwerer als Druckknöpfe 3 497 A 498.
Briefbote s. Briefträger.
Briefdrucker 10 129.
Briefe 10.
Briefgeheimnis 10 54.
Briefkasten 10 74, A 64.
Briefmaler 10 129.
Briefmarken 10.
Briefpapier 8 155.
Briefposten 10 68.
Briefstempelmaschine A 10 22.
Brieftauben 4 346 f.; 8 112; 9 567; 10 76 A 77.
Briefträger 10.
Briefumschläge 8; 10.
Briefverkehr in Europa 10 87.
Brieg, Bauten 1 244 f.
Briekäse 4 390.
Brigantine, Segelschiff 9 643.
Brigg 9 643 A 638, 644.
Bright, F. E. (Buchdr.) 10 169.
Briketts 5; 7 441.
Bril, Paul, Maler 1 262.
Brillantazurin 8 582.
Brillanten 5 308.
Brillantschliff 5 308 A 308 f.
Brillantschwarz 8 581.
Brillen 2 410; 5 323.
Brillenlegel (Schiffstakel.) 9 662.
Brillenöfen 5 547.
Brillouin, Physiker 2 519.
Brin, Elektrotechniker 3 410.
Brinck & Hübner, Superphosphatfabrik in Mannheim 7 520.
Brindley (Dampfmasch.) 2 677.
Brindley, Ingenieur 9 35 f.
Brinkmannscher Hammer A 6 23.
Brinsenkäse 4 390.
Brioler Käse 4 389.
Brioudebrücke 9 387.
Brisbane, austral. Fluß 9 420.
Brisil, Schnupftabak 4 713.
Brissard (Lintiermasch.) 8 232.
Bristol, Cliftonbrücke bei 9 392; — Kathedrale 1 179; — Porzellanmarke 7 116.
Britanniabrücke über die Menaistraße 9 112, 392 A 113.
British-Australian Company 10 96.
British-Indian Extension Company 10 96.
British-Indian submarine Telegraph Company 10 96.
Broach, Achatschleiferei in 5 338.
Broadgauge (Eisenb.) 9 90.
Broadwellring 6 439; 9 715; A 6 440.
Brockenbahn A 9 120.
Brodhun s. Bummer.
Brogniart, Baumeister 1 289.
Brogniart (Porzellanfabr.) 7 116.
Brokatfarben 8 194, 206.
Brokatpapier (Buchbind.) 10 215.
Brokenhill, Silber- und Bleigruben zu 5 20 A 165.
Brom 7 314, 362, 429.
Bromammonium 7 431.
Bromargyrit 5 514.
Brombeere 4 261.
Bromberger Kanal 9 482, 491.
Bromeis (Glasätzung) 10 292.
Bromeisen 7 431.
Bromkalium 7 431.
Bromkaliumpapier 8 161.
Bromnatrium 7 431.
Bromsilber 7 431 f.
Bromsilbergelatineemulsionsplatte 7 432.
Bromsilber-Gelatinetrockenverfahren (Photogr.) 10 355.
Bromsilberpapier 8 161.
Bromwasser 7 431.
Bronze 1 32, 75; 5 382 f.; — s. Kupferverarbeitung.
Bronzefarben 8 206.
Bronzegeschütze 6 427.
Bronzekelt A 1 17.
Bronzeschalen, phönikische 1 101.
Bronzestatuetten 1 107.
Bronzethüren des Baptisteriums zu Florenz 1 232.
Bronzewerkzeuge 1 32; 5 8 A 7.
Bronzezeit 5 8.
Bronzieren des Holzes 8 40.
Bronziermaschinen 8 247 A 207.
Brooktau (Schiffsgeschütze) 9 708.
Brosamer, Kupferstecher 6 675.
Broschieren (Buchbind.) 10 214.
Brosowskys Automat 6 524.
Brosse, de, Baumeister 1 266.
Brotfabrikation 4.
Brotherhood-Maschine f. Torpedos A 9 736.
Brotschriften (Buchdr.) 10 149.
Broughton, Brücke von 9 392.
Brownsche Hebewerke (Kanalbau) 9 478 A 477.
Brownscher Telemotor 9 684; — Umsteuerungsmaschine 9 704.
Brown, A. u. F. (Sirene) 9 569.
Brown, C. L., Elektrotechn. 3 339.
Brown & Co. (Panzerketten) 9 725.
Browning, Optik. 2 324, 328, 330.
Broyeuse (Seifen) A 7 581.
Broyhanbier 4 626.
Bruce (Schriftgieß.) 10 153.
Bruch (Quarl) 4 384.
Bruch, muscheliger 5 24 A 25.
Bruchbau (Bergb.) 5 86, 194.
Bruchfeld (Bergb.) 5 221, 238 A 222.
Bruchgeschirr (Porzellan) 7 159.
Bruchklotz (Walzw.) 6 40.
Bruchsal, Schloß zu 1 285.
Bruchsteinmauerung A 5 101.
Brückel, von, Ingenieur 9 472.
Brücken u. Viadukte 1; 9.
Brückenbauanstalten 9 401.
Brückenbrüder, Orden der, 9 384.
Brückendeck (Schiffb.) 9 682.
Brückenfähren 9 410.
Brückenwage 2 83 f. T 24; A 82.
Brucker (Schlosserei) 6 521.
Bruckmann (Kunstdruck) 10 323.
Bruckmann, Silberschmied 6 682.
Brückners Revolveröfen 5 544 A 542.
Brückschienen 9 147 A 148.

Bruderfahrten 9 21.
Brügge, Bauten 1; — Pont du Beguinage A 9 20.
Brüggemann, Bildhauer 1 218.
Brügger, Baumeister 1 304.
Brühengerbung 8 634.
Brühkammern (Kunststeinfabr.) 7 71.
Brühl, Schloß 1 285.
Brunck (Schloßfabr.) 6 506.
Brunel, Ingenieur 1 293; 8 15, 28, 413; 9.
Brunelleschi, Filippo, Baumeister, 1 228, 232 f.; 6 672.
Brunfaut, J. de (Glasfabr.) 7 262.
Brünieren von Eisenwaren 6 164.
Brünigbahn 9.
Brünne 6 421.
Brünnel (Schuhfabr.) 8 660.
Brunnen 1.
Brunnenfundierung eines Kais A 9 457.
Bruno, G., Philosoph 2 18.
Brunon (Eisenb.) 9 268.
Brunsbüttel, Molenbau in A 9 522.
Brunshausen, Wasserstandanzeiger zu A 9 570.
Bruntons Lokomotive A 9 189.
Brush's Windrad 2 631 A 630; — Dynamomaschine A 3 64 f.; — Wechselstrommaschine A 3 73; — Lampe 3 145 A 146.
Brüssel Bauten 1; — Kanalverbindung mit dem Meere 9 495.
Brüsseler Spitze A 8 496, 497; — Teppich 8 392.
Brüssel-Mechelner Eisenb. 9 81.
Brustbaum am Webstuhl 8 344.
Brüsterort, Bernsteingewinnung zu 5 344.
Brustrahmen an Geldschränken 6 535 A 536.
Brustwehrmonitors 9 627.
Brustwehrturmschiffe 9 627 A 622.
Brutapparate 3 275; 4.
Bruun (Obstbau) 4 251.
Brüx, Einsturz der Bergwerksdirektion zu (1895) A 5 239.
Bry, Kupferstecher 6 675.
Buch, das singende (Elektr.) 3 546.
Buchanan (Schaufelrad) 9 706.
Buchbeutel 10 205, A 206.
Buchbinderei 10.
Buchbinderfachschulen 10 210.
Buchbinderkaliko 10 224.
Buchdruckerkunst 10.
Buchdruck-Handpresse A 10 174.
Buche 4 411.
Bucheckern, Bucheln 4 412.
Bucheinbände s. Buchbinderei.
Bucher (Zahnbahn) 9 168, 347.
Bücher (Weltwirtsch.) 10 396.
Bücherwesen im Mittelalter 10 128.
Buchfell, Buchfeller 8 106.
Buchhändler 10 145.
Buchmalereien 1 161, 171.
Buchner, Ed., Chemiker 4 562.
Buchschnitt 10 220.
Büchsen 6 494.
Büchsenfleisch 4 397.
Büchsenkugel eine Glasplatte durchbohrend 10 380, A 384.
Büchsenschere A 6 281.
Büchsflinte 6 494.
Buchstabenschloß A 6 502.
Bucht, Mansfelder 5 174.
Buchweizen 4 134.
Buck, Ingenieur 9 401.
Buckelbecher 6 676.
Buckelrind 4 285.
Buckelsteine 7 19.
Buckskin 8 360.
Budapest, Bauten 1; — Verkehrseinrichtungen 9.
Buddha, Baukunst der Inder seit 1 138.
Buddha-Laya, buddhistisches Tempelkloster in Zihol 1 141.
Buddhistischer Tempel in Japan A 1 144.
Budjadinger Rindvieh 4 289.
Buff, Chemiker 5 586; 7 393.
Büffel 4 285; — weißer A 4 287.
Buffer, Eisenbahn- 9.
Bufferkreuz 9 272 A 271.
Buganker 9 663.
Bugbänder (Schiffb.) 9 656.
Bügelaufzug in Uhren 6 612.
Bügeleisen, elektr. 3 275 A 275.
Bugruder 9 645.
Bugspriet 9 652, 660.
Bugsprietstuhl 9 657.
Bugstagen (Schiffstauw.) 9 661.
Bühne, Geistererscheinungen auf der 2 298; — Apparat A 2 299.
Buhnen (Strombau) 9 427, 433.
Bühnenbeleuchtung, elektr. 1 628; 3 250; — Apparate A 1 628; 3 250 f.
Bühnensalz 7 512.
Bühnloch (Bergb.) 5 101.
Buildwas, Brücke zu 9 390.
Bujuk-şuret, phryg. Kybelebild 191.
Bukranion (Bauk.) 1 83, 91.
Bulgarien, Postwesen 10 31; — Telegraphenverkehr 10 106.
Bulienen (Schiffstauw.) 9 662.
Buligin, Elektrotechniker 3 158.
Bulk, Nebelsignalstation bei 9 569; — Sirene A 9 568.
Bullant, Baumeister 1 255, 257.
Bulldoggen-Kaninchen 4 348.
Bullion (Münzw.) 6 690.
Bullivant (Torpedoschutznetz) 9 742.
Bullmann, Mechaniker 6 502, 622.
Bully-tree 8 700.
Bulton & Watt (Schiffb.) 9 603.
Bumhart am Geschütz 6 426.
Bund am Messer 6 267 A 264.
Bünde (Buchbind.) 10 215.
Bundeslade, hebräische 1 90.
Bundgatter 8.
Bunge (Wägapparate) 2 222, 224.
Bunsen, Robert Wilhelm, Physiker 2; — Metallhüttenk. 3 391; 5 482, 578, 586; — -brenner 1 602; 7 593; A 1 602; — -element 3 21 A 21; — -kohle 3 131
Bunten, Physiker 2 441.
Buntkupfererz 5 167, 538.
Buntpapier 8.
Buntsandstein 5 42; 7 7.
Buntstickerei 8 473, 477.
Bunzlauer Töpferwaren 7 99, 147.
Buochvel, buchfell 8 106.
Buonarroti, Michelangelo, Maler 1 249, 254.
Buquoy (Glasind.) 7 251.
Burchhard (Kunstdruck) 10 332.
Burckhardt (Geldschrank) 6 555.
Bürck, Uhrmacher 6 616.
Bürckner, H., Holzschneider 10 259.
Burdin, Ingenieur 2 641.
Burdjeff (Geldschrankfabr.) 6 543.
Bureaus, telegraphische 10 109.
Burgbrohl, Bleiweißfabrikation zu 7 639.
Burgen 1.
Burg- und Befestigungsbau 1.
Bürgenstock-Bahn 9 340, 347 A 346.
Burger, F., Lithograph 10 305.
Burger, J. (Landwirtsch.) 4 14.
Burgers (Hochofenbau) 5 410.
Burgkmair (Holzschnitt) 10 243.
Burgos, Kathedrale von 1 226 f.
Bürgstein, Spiegelfabrik in 7 178.
Burgunder, Baukunst der 1 159.
Burgunder, Rebsorte 4 639.
Burgwälle 1 26.
Büring, Baumeister 1 287.
Burke, Kupferstecher 10 269.
Bürklein, Baumeister 1 300.
Burma s. Birma.
Burnett, J. C. (Kunstdr.) 10 321.
Burnitz, Heinrich, Baumeister 1.
Burr (Setzmasch.) 10 162.
Bürstenabzug (Holzschnitt) 10 249.
Bürstenapparat von Fesca (Stärkefabr.) 4 545.
Bürstenbinderei 8.
Bürstenböden 8 98.
Bürstensatiniermaschine (Papierfabr.) 8 242 A 203.
Bürstmaschinen f. Getreidereinig. 4 441 A 441, 443.
Burwells Kugellager f. Fahrräder 6 400 A 399.
Bury, Schloß von 1 239.
Bury & Co., Lokomotive von 9 207 A 206.
Busch im Kautabak 4 726.
Buschbohnen 4 240.
Büsche (Kunststeinfabr.) 7 71.
Bushnel (Torpedowesen) 9 731.
Busse, Chemiker 5 586.

Büssing (Eisenb.) 9.
Bußmann (Schlosserei) 6 520.
Bussole s. Kompaß.
Büsten aus Papiermasse 8 285; — Formapparat A 8 235.
Butan 7 316.
Butler (Papierfabr.) 8 132.
Butlerow (Zuckerfabr.) 4 498.
Butte, Bergbau zu 5 167.
Büttenleimung (Papier) 8 132.
Büttenpapier 8 134.
Buttenspritze 1 572.
Butter, (vergrößert) A 2 419.
Butterbereitung 4.
Butterberg & Keller (Reißzeugfabr.) 6 371.
Butterbirnen 4 255.
Butterkühe 4 295.
Buttermilch 4 381.
Butterschmalz 4 381.
Butterverpackungspapier 8 158.
Butterworth (Petinetmasch.) 8 435.
Butzen, Glasscheiben 1 415.
Buxières-la-Grue, Schieferölindustrie zu 5 253.
Buys Ballot, Physiker 2 240.
Byblos, Kaisermünzen von 1 90.
Bylaert, Jakob, Kupferst. 10 269.
Byrgius, Mechaniker 6 365.
Byssus, Gewebe 8 255.
Byzantiner, Brückenbau der 9 383; — Glasmacherkunst 7 173; — Kunst 1.
Byzanz als Handelsstadt 9 12, 14.

C.

„C"-Kassen 6 536.
C. & C. Elektric Motor Co. 3 299; — Motor A 3 298.
Cab, elektrisches 9 71 A 70.
Cabernet, Rebsorte 4 639.
Cabochon-Form der Edelsteine 5 308 f.
Cachott (Schlosserei) 6 519.
Cachou de Laval 8 589.
Cacogna, Kakaopulver 4 701.
Caen, Bauten 1.
Cagniard de la Toursche Sirene A 2 239; — Zustand 2 471.
Cahier-Fauconnier, Goldschmied 6 680.
Cahor, Kathedrale von 1 165.
Caillsche Fischtreppe A 9 450.
Cailletets Verflüssigung der Gase 2 24, 26; 7 639; — Apparat 2 471 A 473.
Cairngorm, Rauchquarzgewinnung zu 5 332.
Caissons (Bauk.) 1 375; 9 398.
Caja, Keule 6 414.
Cakes, Biskuit 4 488.
Calait (Türkis) 5 327.
Calamatta, L., Kupferst. 10 283.
Calamin (Galmei) 5 195.
Calatayud, Kirche zu 1 189.
Calaverasschädel A 1 5.
Calcarone, Schwefelmeiler 7 365.
Calcine 7 199.
Calcinieren der Pottasche 7 328.
Calcinieröfen (Glasfabr.) 7 228.
Calcinierte Soda 7 420.
Calcit 7 194.
Calcium 7 314, 326.
Calciumcarbid 1 596; 5 288, 585; 7 640.
Calciumhydroxyd 7 38.
Calciumkarbonat 5 398.
Calciumoxyd 7 38.
Calciumoxysulfid 7 392.
Calciumsulfat 7 61.
Caldronamalgamation 5 531.
Caledonian-Kanal 9 476.
Calendoli (Setzmasch.) 10 172.
Caliaturholz 8 571.
Caliche (Salpeter) 5 281; 7 439.
Callais (Türkis) 5 327.
Callao-Oroya-Eisenbahn 9.
Callaudsches Element 2 532; 3 24 A 2 533; 3 25.
Callitris quadrivalvis 7 561.
Callot, Maler 1 266; 10 267.
Calumet- und Heclagrube am Oberen See 5 168.
Calvillen 4 253 A 254.
Cambacère (Kerzenfabr.) 7 555.
Cambay, Achatschleif. in 5 338.
Cambium 8 5.
Cambridge, Clare College in 1 268.
Cambridge-Truthuhn 4 339.
Cambridge-Walze A 4 58.
Cambrische Formation 5.
Camelina sativa 4 187.
Camembertkäse 4 390.
Camera (Photogr.) 10 345 A 346 f.
Camera lucida (clara) 2 312, A 313.
Camera obscura 2 351, A 354.
Cammel & Co. (Panzerplatten) 9 726.
Campagnola, G. u. D., Kupferstecher 10 262.
Campani'sches Okular 2 388, 412, A 388.
„Campania", Doppelschraubenschiff 9 616, 681, A 682.
Campanile (Glockenturm) 1 228.
Campbell, Colin, Baumeister 1 287.
Campbell, H. (Papierfabr.) 8 124.
Campbell, P. C., Luftschiff von 2 182, A 181.
Campbellgrab bei Gizeh 1 96.
Campecheholz 8 569.
Camphausen, Maler 1 360; 2 366.
Campos, Rinderhäute 4 302; 8 625.
Campo Santo (Friedhof) 1 567.
Camptulikon 8 707.
Camus, Naturforscher 2 204.
Camwood, Farbholz 8 571.
Can Signorio della Scala, Grabmal des 1 231.
Canaigre 8 621.
Cananga odorata 7 577.
Canet (Geschützw.) 6; 9.
Cannabis sativa 4 175; 8 272; A 4 175.
Cannelé, Taft A 8 358.
Cannelkohle 5 218.
Canning (Unterseetelegr.) 3 452.
Cannstadt, Villa zu 1 301.
Canon, Maler 1 306.
Canosa, Grabkapelle zu 1 186; — Kirche S. Sabino 1 184.
Canterbury, Kathedrale zu 1 178 f., 207, 210 A 211.
Cantileverbrücken 9 394.
Canzler, Baumeister 1 303.
Capitaine (Dynamitfabr.) 7 467.
Capo di Monte-Porzellane 7 115; — Marke 7 115 A 112.
Capra hircus 4 328.
Caprarola, Schloß 1 251.
Capriblau 8 580.
Caprubin 5 306, 330.
Capsicum 4 198.
Capstans in Häfen 9 525.
Capua, Statue Friedr.'s II. zu 1 186; — röm. Thor 1 188.
Caput mortuum 5 304; 7 371.
Carabe 2 502.
Caracaskaffee 4 227.
Caracci, Kupferstecher 10 262.
Caracoles, Bergbau 5.
Caratti, Baumeister 1 272.
Caravaggio, Maler 1 265; 6 674.
Carbon, Photographie au 10 321.
Carbon-prints 10 321.
Carbonados 5 311, 314.
Carbonformation 5 42, 49.
Carborundum 2 602; 3 408.
Carcassonne, Bauten 1.
Carcellampe 1 579; 2 289; 9 561; A 1 580.
Cardanische Aufhängung (Magnet) 2 483.
Carguero (Lastträger) 9 4.
Carlier, Silberschmied 6 681.
Carlisle, Physiker 2 554; 3 28; 7 423.
Carlone, Baumeister 1 272 f.
Carnallit 5 259; 7.
Carnaubawachs 7 555.
Carnegie (Panzerplatten) 9 730.
Carnevale, Baumeister 1 272.
Caro, Chemiker 7 613; 8 584.

Carolinareis 4 134, 474a.
Carpenter (Fahrrad) 6 406.
Carpenterbremse 9 259.
Carpentier, Baumeister 1 284.
Carpinus betulus 4 412.
Carrsche Schleudermühlen (Glasfabr.) 7 193 A 194 f.
Carracci, Maler 1 265.
Carrara, Porzellanart 7 161.
Carrarischer Marmor 5 287, 292; 7 34.
Carré, Kupferstecher 10 312.
Carré, Eismasch. v. 4 617 A 618.
Carrelé, Taft A 8 358.
Carrier-Belleuse, Silberschmied 6 691.
Carrière, E., Lithograph 10 302.
Carroballisten 6 418.
Carstens, Maler 1 292; 10 279.
Cartesius s. Descartes.
Carthagena, Bleigruben zu 5 192.
Carthamus tinctorius 4 209.
Cartwright, Mechan. 8 286, 373.
Carum carvi 4 194; 7 574; A 4 195.
Carvol 7 574.
Caryophyllus aromaticus 7 574.
Caesalpinia, Arten 8 570.
Cäsars Rheinbrücke 9 379.
Cäsarea, Hafen von 9 517.
Casellis Kopiertelegraph A 3 445.
Caserta, Schloß 1 288.
Caserta vecchia, Kathedrale zu 1 186.
Cäsium 2 333; 7 314.
Caslon (Buchdr.) 10 148.
Cassegrain, Optiker 2 396.
Cassinet 8 360.
Cassini, Dominic, Astronom 2 204, 280.
Cassini, Jakob, Astronom 2 204.
Cassini, Jakob Dominic, Astronom 2 198.
Castaldi, Panfilo (Buchdr.) 10 133.
Castellani (Glasfabr.) 7 177.
Castilloa elastica, Markhamiana 8 698.
Castner, Chemiker 3 392; 7; — Apparat s. Natriumgewinnung 5 589, A 590.
Castro, de (Alaunfabr.) 7 353.
Castrovirreyna, Bergbau in 5 159.
Catania, Kirche zu 1 186.
Cataya 4 602.
Cathcart (Eisenb.) 9.
Catois (Schlosserei 6 522.
Cattle tracks 9 62.
Cattu Italiano 8 589.
Caub, Schieferbrüche bei 5 294.
Cauchy, Physiker 2 278.
Cauer, Emil, Bildhauer 1 304.
Cauer, Karl, Bildhauer 1 304.
Cauer, Robert, Bildhauer 1 304.
Caus, Physiker 2 673; 6 36.
Caudet, Goldschmied 6 679; — Vase A 6 680.
Cavalli (Geschützw.) 6 432.
Cavallina (Landwirtsch.) 4 92.
Cave, Dampfhammer nach A 6 17.
Cavendish, Chemiker 7 302.
Cawlay (Dampfmasch.) 2 676.
Caxton, William (Buchdr.) 10 142.
Cayenne-Pfeffer 4 198.
Caylus, Graf de (Bauk.) 1 289.
Cayugakanal 9 477.
Cayuga-Ente 4 341.
Cearahäute 8 625.
Ceard (Straßenbau) 9 64.
Cei (Gewehrfabr.) 6 491.
Celebeshäute 8 625.
Celle, Bauten 1.
Cellini, Benvenuto 6.
Celluloid 7 477.
Celluloidklischees 10 204.
Cellulose 8; — i. d. Papierfabrik. 7 367; — Erzeugung auf elektr. Wege 3 408.
Celsius, Physiker 2 428.
Celtis australis 8 89.
Cement s. Zement.
Cennini da Colle di Valdelsa, „Buch von der Kunst" 8 192.
Cenoman (Geol.) 5 42, 45.
Central and South American Telegraph Company 10 91.
Centre, Kanal du 9 485, 490, 492, A 485.
„Century Magazine", illustr. Zeitschrift 10 255.
Cerae 8 105.
Ceratitenkalk 7 33.
Ceratites nodosus 5 48, A 47.
Cerberusgitter 6 550.
Ceresin 5 254; 7 554.
Cerium 7 314, 592.
Cernavoda, Donaubrücke bei 9 399.
Cerro de las Navajas, Obsidianvorkommen auf dem 5 341.
Cerro de Pasco, Silberbergbau bei 5 158.
Cerussit 5 191, 499.
Cervetri, Marmorsarg v. 1 111.
Cesalu, Kathedrale von 1 186.
Cesi, Federigo, Optiker 2 386.
Ceylon, Bergbau 5; — Bevölkerung 10 416; — Eisenbahnen 9 83; — Flächeninhalt 10 416.
Ceylongraphit 7 133.
Ceylonkaffee 4 227.
Chabotte a. Dampfhammer 6 18.
Chaffers, Richard (Knochenporzellan) 7 105.
Chagriniermaschine 8 640 A 641
Chagrinleder 8 640.
Chagrinpapier 8 211.
Chairierpunzen 6 635.
Chaisen 9 52.
Chalcedon 5 335 A 336; — Kamee A 5 338.
Chalcographia 10 146.
Chaldäische Baukunst 1; — Thontäfelchen 8 104.
Chalgrin, Baumeister 1 289 f.
Chalka, Münzen 6 685.
Chalkantit 5 280.
Chalkothek in Athen 1 107.
Chalkotypie 10 330.
Chalmers (Postw.) 10 63.
Châlons, Notre-Dame zu 1 196.
Chalyber, Stahl der 5 384.
Chamberlandscher Kolben A 4 556.
Chambers, Baumeister 1 289.
Chambers (Eisenb.) 9 288.
Chambord, Schloß 1 240 A 241.
Chamotte 7 583.
Chamottekacheln 7 138.
Chamottekapseln (Porzellanfabr.) 7 157 A 158.
Chamottesteine 5 381; 7 132.
Champagner 4 688.
Champlainkanal 9 477.
Champlevé-Email 6 649 A 651.
Chance (Schwefelgewinn.) 7 411 f.; — Gemengmaschine (Glasfabr.) A 7 203.
Chancel (Zündholzfabr.) 8 78.
Changy, de, Ingenieur 3 157.
Chantilly, Thonwarenmarke von 7 113 A 112.
Chaohing, Viadukt von 9 384.
Chapingrube, Preßluftleitung der 6 154 A 155.
Chapman (Eisenb.) 9.
Chapon (Spinnmasch.) 8 318.
Chappescher Telegraph 3 413; 9 276.
Chaptalisieren des Weines 4 668.
Chaqqa, Basilika von 1 134, 153.
Chardonnet (Nitroglycerinfabr.) 7 469; — künstl. Seide 8 43, 331.
Chares, Bildhauer 9 551.
Charité-sur-Loire, Kirche v 1 165.
„Charlemagne", Turmschiff 9 627 A 624.
Charles, J. A. C., Luftschiffer 2 165, 167; — Porträt A 2 165; — erster Aufstieg A 2 167.
Charlet, Lithograph 10 301.
Charlieren, Luftballonart 2 165.
„Charlotte Dundas", Dampfboot 9 602 A 601.
Charlottenburg, Bauten 1; — Wehr 9 448.
Charlton, Holzschneider 10 251.
Charollais-Rinderrasse 4 296.
Charta 8 106, 110, 112.
Chartes, Schreibstoff 8 108.
Chartres, Kathedrale 1 166 A 195.
Chartreusen (Kartausen) 1 202.
Chase-Aufzwickmaschine (Schuhfabr.) A 8 665.
Chasse-Marée-segel A 9 643.
Chassepotgewehr 6 476, 478.
Chasses s. Buntpapierdruck 8 199.
Chateaudun, Haus zu 1 205.
Chateauneuf, Baumeister 1 303.
Chatillon-Commentry (Panzerplatten) 9 730.
Chat-Moor (Liverp.-Manchester-Eisenb.) 9 205 A 41.

Chatoyieren des Quarzes 5 334.
Chaudet, Bildhauer 1 291.
Chaudron, Ingenieur 5 117.
Chausseen s. Landstraßen.
Chausseebaumaterial 7.
Chausseewalzen 9 67.
Chauvel, Lithograph 10 302.
Chauvin, von, Elektrotechn. 3 111.
Chaux de Fonds, Uhrenindustrie zu 6 623, 625.
Chaux du Teil 7 47.
Chavannes, Lithograph 10 302.
Chavica officinarum 4 198; — Roxburghii 4 198.
Cheasapeake-Delawarekanal 9 477.
Cheasapeakekanal 9 477.
Cheasapeake-Ohiokanal 9 477, 488.
Cheddarkäse 4 389.
Chelseaporzellan 7 116; — Marke 7 116 A 112.
Chemie 7.
Chemigraphie 10 311, 313.
Chemisches Feuerzeug 7 482.
Chemische Industrien 7.
Chemische Sedimente (Geol.) 5 22.
Chemnitz, Börse 1 308; — Kleinviehschlachthalle A 1 542; — Werkzeugmasch.-Werkstätte der Sächs. Maschinenfabr. T 6 123.
Chemungkanal 9 477.
Chenangokanal 9 477.
Chenilleteppiche 8 395.
Cheopspyramide 5 299.
Chephren, Statuen d. 1 72, 74.
Chéret, Lithograph 10 302.
Cherpentier (Töpferei) 7 96.
Chesterkäse 4 389.
Chevalets Apparat z. Gewinnung von Ammoniak aus Fäkalien 7 534 A 535.
Chevalier, Optiker 2 413; 10 347; — Mikroskop 2 408 A 407.
Chevalier-Gerste 4 120.
Chevillieren der Seide 8 557.
Chevreaux-Leder 8 652.
Chevreul, Chemiker 7 308, 538, 552, 558.
Chiaroscuro 10 243, 260.
Chiavari, Baumeister 1 275.
Chica, Maisgetränk 4 579.
Chicago, Bauten 1; — Fleischindustrie 4; — Hochbahn A 9 89; — Telephonleitung für Polizeizwecke in 10 124 A 121.
Chicagokanal 9.
Chicagorot 8 582.
Chicha, Maisbier 4 129.
Chichen Itza, Bauten in 1 146.
Chichester, Kathedr. zu 1 208, 210.
Chiesa s. Kirchen.
Chiese, Philipp de (Kanalb.) 9 481.
Childerich, Fund im Grabe des 6 660.
Chile, Bevölkerung 10 419; — Flächeninh. 10 419; — Kupferbergbau 5 168; — Postwesen 10 41; — Salpeterlager 7 434.
Chili bars 5 168.
Chilisalpeter 4 74; 5 281; 7 440.
Chillicothe, Ruinen bei 1 145.
China, Baukunst 1; — Bergbau 5; — Brückenbau 9 384; — Einwohnerzahl 10 419; — Eisenbahnen 9 83; — Flächeninhalt 10 419; — Flußschiffahrt 9 413; — Glasmacherkunst 7 172; — Handel 10 472; — Kanäle 9; — Kultur 1 48 f.; — Kunstdruck 10 236; — Maße 2 197; — Münzwesen 6 690; — Porzellanfabrikation 7 105; — Postwesen 10; — Schriftvervielfältigung 10 130; — Sprache 1 9; — Unterseekabel 10 91; — Verkehrswesen 9 8, 14, 52.
China Clay 7 119.
Chinagras 4 182; 8 275, 555.
China-Loup A 8 519.
Chinatabak 4 710, 715.
Chincha-Inseln, Guanolager auf den 7 528.
Chinesisches Eßbesteck A 6 264; — Feueruhr 6 588 A 590; — Papier 8 167; — Repetierarmbrust A 6 416; — tragbarer Schmelzofen 6 67 A 66; — Schwebehammer 6 150 A 148; — Silber A 6 690; — Thürschloß 6 499 A 498; — Vase in Cloisonné-Email A 6 650; — Wasseruhr 6 584; — Zinnofen (Tonga) 5 491 A 492.
Chinin 7 620, 623.
Chinolin 7 623 f.; — Schema A 7 622.
Chinolingelb 8 582.
Chirk, Viadukt von 9 406.
Chisel Saw Co. (Sägefabr.) 6 334.
Chiswick, Villa zu 1 263.
Chittagongs 8 625.
Chiusi, Kegelgrab bei 1 108.
Chladni, Physiker: Porträt A 2 248; — Klangfiguren 2 248 A 249.
Chlor 7 314, 426, 399.
Chloral 7 625.
Chloralhydrat 7 625.
Chlorargyrit 5 148.
Chloräthyl 7 630.
Chloration (Goldgew.) 5 533.
Chlorbaryumanstrich 7 80.
Chlorbenzol 7 607.
Chlorblei 5 191.
Chlorbleiche 8 547.
Chlorgas, Verflüssigung von 7 401 A 402.
Chlorgasbleiche 8 124.
Chlorgoldchlornatrium 7 477.
Chlorirationsproz. (Goldgewinn.) 5 144.
Chlorit 5 26.
Chlorkalium 5 267; 7.
Chlorkalk 7.
Chlorkalkauflöser (Papierfabr.) A 8 123.
Chlormagnesium 7 510; — Apparat z. Darstellung A 5 586.
Chlornatrium 7 359, 426.
Chloroform 7 629.
Chlorogenin 8 572.
Chlorophyllkörper 4 103.
Chlorplatinchlorammonium 7 447.
Chlorschwefel 7 387.
Chlorsilber 5 148.
Chlorsilber-Elemente 3 26.
Chlorsilberemulsionspapier (Phot.) 10 358.
Chodowiecki, Kupferstecher 1 287; 10 268.
Choffard, Kupferstecher 10 268.
Cholerabakterien, vergrößert A 10 370.
Cholos, Mischrasse 5 161.
Chorin, Kirche zu 1 215.
Chosroes I. u. II., Baukunst unter 1 153.
Christ (Obstbau) 4 250.
Christensen (Kanalbau) 9 503.
Christentum, Kulturbedeutung des 1 62.
Christianfons Vezierschloß 6 523.
Christofle (Gold- u. Silberarb.) 2 563; 6 644; 7 349; — -plaquette A 6 628.
Chrom 5; 7 201 314, 357.
Chromat 5 475, 480.
Chromatalbuminverfahr. 10 326.
Chromatgelatine 10 319.
Chromatgelatineverfahren 10 326.
Chromatrop 2 372; — Chromatropscheiben A 2 372.
Chromeisenstein 7 357; 9 196, 475 f.
Chromerze 5 196.
Chromgelb 7 602; 8 589.
Chromgerberei 8 652.
Chromit 5 196, 395, 475.
Chromleder, Färben des 8 657.
Chromleim 7 82.
Chromolithographie 10 302, 305.
Chromophotogravüren 10 324.
Chromorange 8 589.
Chromotrop 8 581.
Chromoxyd 7 602.
Chromrot 7 602.
Chromschwarz 8 597.
Chronograph 2 15; 3 532 A 533.
„Chronograph", Zeitschloß A 6 523.
Chronometer 2 15; 6 609 A 610; — freie Hemmung A 6 606; — Unruh 6 610 A 611.
Chronophotographie A 10 377.
Chronoskop 2 15 A 231 f.
Chrysamin 8 582.
Chryselephantine Bildwerke 6 634.
Chrysoberyll 5 323, 334; — künstlicher 7 259.
Chrysochalk 6 575.

Chrysoidin 7 579.
Chrysolith 5 26, 324, 328; — künstlicher 7 258.
Chrysophenin 8 582.
Chrysopras 5 6, 335; 7 252.
Chrysotil 5 302.
Chubbs Geldschränke 6 528, 532, 534 A 543.
Chubbschloß A 6 512.
Church (Setzmasch.) 10 162.
Churrigueresco-stil 1 281.
Ciborium 1 230.
Cichorium Endivia 4 245; — Intybus 4 228 A 229.
Cider 4 269, 695.
Cimabue, Maler 1 183.
Ciment armé 7 61.
Cinchona 7 623.
Cincora, Diamantenproduktion von 5 315.
Cinnamonum 4 201 f. A 5 345.
Cincinnati, Ohiobrücke bei 9 393.
Cione, Goldschmied 6 672.
Cipós 8 530.
Circle Cycle Co., Fahrrad der 6 381 A 379.
Ciselierung 6; — der Buchschnitte 10 221.
Cistercienser, Bauten der 1 171, 175, 201.
Citadellschiffe 9.
Cito-Fahrradwerke 6 401.
Citrin 5 326, 333.
„City of New York", Dampfer 9 615.
„City of Paris", Dampfer 9 615, 648, 681.
City- u. Südlondonbahn 9 361 f.
„C"-Kassen 6 536.
Clages, Kirchen zu 1 178.
Clair (Gewehrfabr.) 6 491.
Clairaut, Naturforscher 2 198, 204.
Clairfluſſe, St., Eisenbahn unter dem 9 363.
Clair-obscur 10 243, 260.
Clairvaux, Abtei von 1 201.
Clamondsche Thermosäule 2 568 A 567.
Clapotständer A 8 552.
Clarence, Luxuswagen A 8 72.
Claret 4 688.
Clark, Alvan, Optiker 2 394.
Clark, E. (Blockerfahren) 9 314.
Clark, Latimer, Physiker 2 158, 577; — Normalelement A 2 591; — Funkenzünder 3 281; — Isolator A 3 111; — magnetelektr. Masch. 3 40 A 39.
Clark & Standfield, Dock von 9 535.
Clarke, Ingenieur 9 36.
Claro (Zig.) 4 736.
Classe, Basiliken in 1 157.
Classen (Antimongewinn.) 5 510.
Claus, Chemiker 7 412.
Clausens Nähmasch. 8 462 A 463.
Clausius, Rudolf, Physiker 2 556.
Claussen, P. (Papierfabr.) 8 129.
Clausthal, Bergakademie zu 5 19; — Hauptgang der Grube Bergmannstrost A 5 58.
Claviez, Chemiker 8 47.
Clemens (Schlosserei) 6 504.
Clement, Physiker 2 452: 7 374.
Clement (Fahrradind.) 6 380.
Clementscher Haken in Uhren A 6 601.
Clerici (Bücherw.) 10 128.
Clermont, Chartreuse von 1 202.
„Clermont", Fultons erstes Dampfschiff 9 604 A 603.
Clermont-Ferrand, Kirche von 1 198.
Clevelandgebläse f. Hochofen 5 420.
Clevelands-Pferd 4 307.
Clignancourt, Thonwarenmarke von 7 113 T 112.
Climax sugar 4 552.
Cloaca maxima in Rom 1 112.
Cloanthit 5 197.
Cloisonné-Email 6 650; — chinesische Vase in A 6 650.
Clonmacnoise, Kirche 1 178.
Cloud, Saint, Porzellanmanufaktur 7 113 f.; — Porzellanmarke A 7 112; — Wohnhaus von Bondier 1 317.
Clouet, François, Maler 1 240.
Cluny, Bauten 1.
Clyde, Regulierung der 9 424.
Clydebecken, Kohlendistrikt 5 218.
Clydesdaler-Pferd 4 307.
Coalbrookdale, Eisenbahnbrücke zu A 9 390.
Coatings 8 360.
Cocaïn 7 620 f., 629.
Coccus cacti, lacca, illicis 8 573.
Cochinchina, Eisenbahnen in 9 83.
Cochinchinahühner 4 332 A 333.
Cochlearia armoracia A 4 193.
Cockerill (Eisenb.) 9.
Cockerillsche Gebläsemaschine für Hochofenwerke 5 420.
Cockings Fallschirm A 2 170.
Codein 7 621.
Codicarii, Körperschaft der 9 415.
Coeberger, Baumeister 1 280.
Coffea arabica, liberica 4 223.
Coffein 4 227.
Coffins elektrischer Lötapparat A 3 284; — Schweißapparat A 3 285.
Cogger (Buchdr.) 10 173.
Coggs, Goldschmied 6 680.
Cognac 4 600; — Rheinische Cognacessenz 4 600.
Coherer (Galv.) 2 603.
Cohrs (Ziegelfabr.) 7 125.
Coils an Geschützen 9 710.
Coindet, Arzt 7 435.
Coir 8 531.
Col rabattu 8 497.
Colbert, Merkantilismus unter 10 407; — Straßenbau 9 61
Colemanit 5 283.
Coleoni, Bildhauer 1 235.
Coles (Turmschiffe) 9 626.
Cölestin 5 304; 7 196, 363.
Colin, Chemiker 8 546, 572.
Colins, Bildhauer 1 245, 259.
Colladon, Physiker 2 235; 3 267.
Collaert (Goldschmiedek.) 6 680.
Colleges 1.
Collenbusch (Geschützw.) 6 439.
Collin (Buchbind.) 10 233.
Collineare (Photogr.) 10 350.
Colling, C. u. R. (Viehzucht) 4 283, 295.
Collings (Viehzucht) 4 311.
Collins (Buchbind.) 10 230.
Collins-Dampferlinie 9 614.
Collographie 10 332.
Collotypie 10 326, 332.
Colmar, Zunfthaus zu 1 267.
Colomb, Ingenieur 9 578.
Colorado, — maduro, — claro (Zig.) 4 736.
Colorado, Bergbau in 5; — Eisenbahnen 9.
Colorado, Brücke über d. 9 399.
Colorado-Rubine 5 330.
Colorados 5 161, 167.
Colshorn (Schlosserei) 6 506.
Colt (Gewehrfabr.) 6 491, 493.
Colts-Armorypresse (Buchdr.) 10 195.
Columba domestica 4 346.
Colzaöl 9 561.
Combes & Barbour (Flachsspinnerei) 8 334.
Commercial Cable Company 10 91, 94, 101.
Commern, Bleibergbau bei 5 17; — Knottensandstein 5 193.
Communes Londres (Zig.) 4 737.
Como, Kirche zu 1 182.
Compagnie française des câbles télégraphiques 10 91, 101.
Compagnie Générale Transatlantique 9 614.
Compañia telegrafica del Rio de la Plata 10 91.
Compañia telegrafico-telefonica del Plata 10 91.
Comparto (Glasfabr.) 7 174.
Compluvium 1 127.
Compoundpanzer 9 725.
Compound-Räderschiffsmaschine A 9 702.
Compoundwickelung 3 78 A 78.
Comstockgang in Nevada s. Nevada.
Condamine, Mathematiker 2 198, 204; 8 697.
Condies Dampfhammer A 6 17.
Condorcet, Physiker 2 198.
Confectioners Glucose 4 552.
Congreve (Raketen) 6 469; — Reibzünder 7 483.
Coniferae 4 415.

Coniin 7 622; — Schema A 7 622.
Conradsburg, Kirche zu 1 172.
Conté (Bleistiftfabr.) 8 92.
Continuespinner 8 281.
Contraposto (Skulptur) 1 239.
Conventgarden, Kirche in 1 263.
Conway, Brücke über den 9 392.
Cooke, Elektrotechniker 3 110, 416; — Nadeltelegraph 3 422 A 421.
Cooke (Landwirtsch.) 4 92.
Cookelinse (Optik) 10 351.
Coolgardie, Goldbergbau zu 5 20; — trockene Verarbeitung des Goldsandes A 5 215.
Cooper, Peter (Lokomot.) 9 207.
Copeland & Sons, Steinzeuggefäße von A 7 102.
Copernicia cerifera 7 555.
Copfärberei 8 594.
Copiapit 5 280.
Coppée-Otto-Koksofen T 5 372.
Cops (Baumwolle) 8 313.
Coquillen (Eisengieß.) 6 71.
Coquimbit 5 280.
Corchorus capsularis, olitorius 4 183; 8 273.
Corcovadobahn 9 140.
Cordes, Haus in 1 206.
Cordierit 5 323.
Cordit 7 473.
Cordouan, Leuchtturm v. A 9 552.
Cordova, Moschee in 1 192.
Cords (Schlosserei) 6 505.
Cordus, Valent., Chemiker 7 627.
Coregonen, Fischart 4 352.
Coren (Photogr.) 10 389.
Coriandrum sativum 4 196.
Coriate, Thomas 6 264.
Corin 8 652.
Corliß (Dampfmasch. 2 685, — Präzisionssteuerung A 2 727.
Corlißschränke 6 530 A 545.
Cormacskapelle 1 179
Cormay (Nagelind.) 6 233.
Corned beef 4 397.
Cornelius, Peter, Maler 1 304 f.
Cornely 8 476, 488; — Kurbelstickmaschine A 8 489.
Corneto, Palazzo zu 1 230.
Cornwallkessel 2 692 A 691
Cornwall- u. Lancashire-Zinnofen, neuerer A 5 494.
Corocoro, Kupferwerk zu 5 168 A 169.
Coronel, Kupfererzeug. v. 5 168.
Corot, Maler 1 295.
Correggio, Maler 1 255.
Correns, Elektriker 3 102.
Correo mayor (Postw.) 10 27.
Corrongit 8 700, 715.
Cort (Eisenind.) 5 386, 445.
Cortados (Zig.) 4 738.
Cortische Membran 2 266.
Cortona, Baumeister 1 269 f.
Cortona, Kegelgrab bei 1 108.
Corts' Feilenfabr. A 6 341, 350 f., 353, 355; — Walzwerk 6 37.
Cörulein 8 586.
Corundum Hill, Korundgewinnung zu 5 322.
Corvey, Salzgewinnung zu 5 17; — Turmhalle 1 170.
Coste (Fischzucht) 4 354.
Coster, Laurenz (Buchdr.) 10 237.
Cotswoltschaf 4 323.
Cotta (Forstwirtschaft) 4 408; — Cotta (Lithogr.) 10 295.
Cottage 1 329 A 329.
Cotte, R. de, Baumeister 1 282, 285.
Cottonmaschine 8 412 A 411.
Cotton-Rändermasch. 8 431 A 430.
Cottrell & Sons (Buchdr.) 10 197.
Couch, Schloß von 1 203 A 202.
Couffinhall-Presse A 5 233.
Coulissensteuerung (Lokom.) 9 210.
Coulomb (Magnet.) 2.
Coupier, Chemiker 7 616; 8 129.
Courbet, Maler 1 295.
Courtenays Heulboje A 9 550.
Courtois (Jodgewinn.) 7 432.
Courtray-Verfahren i. d. Flachsbereitung 4 171.
Cousin, Jean, Maler 1 258.
Covellin 5 167.
Coventry, Uhrenind. zu 6 623.
Cowburnsches Gerbverf. 8 645.
Cowcatcher (Eisenb.) 9 208.
Cowles-Ofen (Aluminiumgew.) 3 393 f., A 392 f.; 5 576 f.
Cowperwinderhitzer (Hochofen) 5 386, 416 A 416 f., 418.
Cowper, W. A. (Fahrrad) 6 377.
Cowper (Buchdr.) 10 173.
Coxwell, Luftschiffer 2 168, 175.
Crabben der Halbseide 8 612.
Crackleytapeten 1 436.
Craia (Teleskop) 2 393.
Crampton (Telegr.) 3 450
Crampton-Lokomotive 9 175, 210 A 212.
Cranach, Lukas, Maler 1 246; — (Holzschn.) 80 243 f.
Crane (Wirkerei) 8 402
Crane, Walter, Maler 8 253.
Crantz von Base. Martin (Buchdr.) 10 142.
Craquelé-Glasuren 7 60.
Crayon Topa Lith. gr.) 10 307.
Crayonmanier (Kupferstich) 10 270 291 A 273.
Credi, Lorenzo di, Maler 1 236.
Cremona Baptistertur in 1 182.
Crepi, Optiker 2 385.
Crespin (Hutfabr.) 8 686.
Crève Coeur, Hühnerrasse 4 334 A 333.
Crewe, Schmalspurbahn zu 9 94.
Crighton (Baumwollspinn.) 8 293.
Crinan-Kanal 9 476.
Crinoiden, Kalkbildung durch 7 31.
Crinot, Hieronymus, Adept 7 297.
Cripple Creek, Goldbergbau zu 5 20, 141.
Croce-Spinelli, Luftsch. 2 168, 174.
Crocein scharlach 8 581.
Crocus sativus 4 210 A 210.
Croisés 8 360.
Croissy, Villa von Duc 1 318.
Cromlechs, Grabstätten 1 24.
Crompton (Papierfabr.) 8 142.
Crompton, Sam. (Spinn.) 8 284.
Cronenberg, Sensenind. zu 6 291; — Nagelfabrikation 6 217.
Crookedseekanal 9 477.
Crookes, Physiker 2 333, 605; — Cr.sche Röhre 2 605 A 606 f.
Croquefer (Buntpapier) 8 195.
Cros (Kunstdruck) 10 334.
Croß (Gerberei) 8 646.
Croßley-Mikrophon A 3 549.
Crownleder 8 653.
Cruikshank (Holzschn.) 10 252.
Ctenistodes claviger A 5 345.
Cuba, Eisenbahnen auf 9 83.
Cuba Submarine Telegraph Company 10 91.
Cubaholz 8 573.
Cubakaffee 4 227.
Cubatabak 4 716.
Cubazigarren 4 736.
Cubeba officinalis 4 198.
Cubeben 4 198.
Cubicula (röm. Bauk.) 1 127.
Cubitt, Ingenieur 9 406.
Cubitus, röm. Längenmaß 2 197.
Cucumella (Kegelgrab) 1 108.
Cucumis 4.
Cugnots Dampfwagen 9 184 A 69.
Cuir factice 8 653.
Cuivre poli 3 382.
Culm (Geol.) 5 42.
Culmann, Techniker 9 134.
Cülot im Miniégeschoß 6 474 A 473.
Cuminol 7 574.
Cuminum Cyminum 7 574.
Cunard-Linie 9 607, 615 f.
Cuprein 5 167.
Cuprit 5 166.
Curcuma 8 568.
Curcumapapier 8 162.
Curium, Schatz von 1 101.
Curmer, Lithograph 10 305.
Curr (Eisenb.) 9.
Cursus publicus 9 59; 10 5 f.
Cusin (Uhrmach.) 6 625.
Cuthbertson, Physiker 2 510.
Cuvée (Schaumwein) 4 688.
Cuvelage (Bergb.) 5 117.
Cuvillies (Goldschmiedek.) 6 679.
Cuvillies der Ältere 1 276, 285.
Cuvillies der Jüngere 1 287.
Cyanidlaugerei i. d. Goldverhüttung 5 535.
Cyanit 5 323.
Cyankalium 7.
Cyannatrium 7 348.
Cyanol 8 582.
Cyathophyllum 5 46 A 45.
Cyklon (Staubkammer) i. d. Ge-

treidemüllerei A 4 434; — i. d. Kohlenaufbereitung 5 214.
Cylinder an Schiffsmasch. 9 702.
Cylinderelektrisiermaschinen 2 510.
Cylinderfalzer a. d. Rotationsmaschine 10 187.
Cylinderform-Papiermaschine 8 142 A 143; — Siebapparat 8 143 A 142.
Cylindergebläse für Schmiedefeuer 6 13 A 14.
Cylinderhemmung in Uhren 6 606 A 605.
Cylinderinduktor A 2 578.
Cylinderkessel(Schiffsmasch.)9695.
Cylindermaschine in der Spinnerei 8 284.
Cylinderofen, rotierender, f. Sodafabrikation 7 391 A 392.
Cylinderöl 7 635.
Cylindersägen (Holzverarb.) 8 23.
Cylindersiebe f. Getreidereinigung 4 435 A 435 f.
Cylindertretmaschinen 10 196.
Cylinderverschluß an Hinterladern 6 478.
Cylinderwehr 9 448.
Cymol 7 574.
Cymophan 5 323, 334.
Cynanchum ovalifol. 8 698.
Cynara Scolymus A 4 249.
Cypern, Baukunst auf 1.
Cyperus Papyrus 8 107.
Cyprinoiden 4 352.
Cyprinus carpio 4 352; — specularis 4 352.
Cyrtoceras 5 48.
Cyrus, Grab des 1 113; — Postwesen unter 10 4.

D.

D-Züge 9 248; A 7 247.
Daccahäute 8 625.
Dach im Grubenbau (Firste) 5 86.
Dach, Haus- 1.
Dachbrand (Tabak) 4 235.
Dachfilz 8 688.
Dachlaube (Weinbau) A 4 645.
Dachpappe 8 187; — Fabrikation 7 600; — Dachpappentränkvorrichtung A 8 188.
Dachschiefer 5 294; 7 7, 27; — Werkzeuge A 7 27.
Dachspinsel 8 693.
Dachziegel 7 127.
Dädaleum (Wundertrommel) 2 371 A 366.
Dädalus, Mechaniker 1 107; 2 162.
Daelen (Eisenverarb.) 6.
Daelen, R. M.: Druckübersetzer f. Schmiedepressen 6 27 A 29.
Däge, Maler 1 305.
Dagobert, Grabmal des 1 200.
Dagomari, Geometer 6 597.
Dagop (ind. Bauk.) 1 138.
Daguerre (Daguerreotypie) 2 317; 10 344 A 343; — Diorama 2 366.
Dahlhaus (Eisenind.) 6 149.
Dahlström, H. (Kanalbau) 9 503.
Dahmenit 5 230; 7 476.
Daimler-Motoren 2 760; 9 71; A 2 760 f.; Motorfrachtwagen A 9 74.
Dajakischer Schild A 1 42.
Dakhmas 1 112.
Daktylos, Längenmaß 2 196.
Dalben (Hafenanl.) 9 525.
Daleys Gasoline-Motorwagen 9 72 A 71.
Dalldorf, Irrenanstalt in 1 356.
Dallmeyer (Photogr.) 10 375.
Dalmann (Flußkorrektion) 9 424.
Dalton, Chemiker 7 306.
Dalziel, Holzschneider 10 255.
Damas (Zig.) 4 737.
Damascenen, Steinobst 4 258.
Damascener Klingen 6 423.
Damascieren 6 133, 422.
Damaskus, röm. Baureste bei 1 134; — Bedeutung für den Handel 9 6, 10; — Eisenbahn nach Beirut 9 45 A 44 f.; — Tagespost nach Beirut A 9 48.
Damast 8 385.
Damastpapier 8 212.
Damastschwerter, alte römische oder deutsche A 6 262.
Damaststahl 6 422 A 133.
Damenräder 6 381 A 379.
Damian, Cosmas 1 278.
Damm von Ashti 1 505 A 505; — wasserdichter in einem Bergwerk A 5 116.
Dammbalken a. d. Schleuse 9 470.
Dammerde 4 28.
Dammsalze a. d. Schleuse 9 470.
Dampfankerwinde A 9 687.
Dampfausnutzung der Schiffsmaschinen 9 693.
Dampfbagger 9 427; A 6 428; — von Evans A 9 185.
Dampfbeiboote 9 686, 663 A 664.
Dampfboote 9.
Dampfcylinder Papins A 2 675.
Dampfdreschmasch. 4 139 A 139.
Dampfdrillmaschine A 4 94.
Dampfdynamos 3.
Dämpfe, Eigenschaften der 2.
Dampfelektrisiermaschine von Armstrong A 2 511.
Dampffarbendruck 8 605.
Dampfhammer 6.
Dampfheizung 1; — in Eisenbahnwagen 9 235, 252.
Dampfhydraulische Schmiedepresse von 10000000 kg Druck A 6 25.
Dampfjacht, die kaiserlich russische A 9 689.
Dampfkäsewannen 4 383 A 384.
Dampfkessel und Dampfkesselfeuerungen 2.
Dampfkochapparate 1.
Dampfkran, fahrbarer, mit gebogenem Ausleger A 2 98.
Dampf-Kreiselschneeschaufel, Görlitzer 9 330 A 329.
Dampflampe 1 584, 590 A 591.
Dampfläutewerk, Latowskisches (Eisenb.) 9 286.
Dampflichter 1 590.
Dampfluftheizung 1 684.
Dampfmaschinen 2; — Geschichte der 6 107; — oscillierende 6 104; — von Evans A 9 185; — liegende für Schiffe A 9 699.
Dampf-Motorwagen 9 72 A 71.
Dampfpfeife an Lokomotiven 9 204, 277, 285; — für Schiffahrtssignale 9 568.
Dampfpflug 4
Dampfprähme 9 506.
Dampfpumpen s. Pumpen; — für hydraulische Schmiedepresse 6 26 A 27.
Dampfrad nach Branca A 2 673.
Dampframme 2 72 A 71.
Dampfriemenhammer 6 152 A 150.
Dampfröste des Flachses 8 270.
Dampfsammler an Lokomotiven 9 223 A 224.
Dampfschaufel, Abbau der Erze mit, in Mesaba A 5 394.
Dampfschiffe 2 683; 9.
Dampfschläge (Lokomot.) 9 219, 230.
Dampfschneeschaufeln 9 329; — von Leslie 9 329 A 328.
Dampf-Schnellschmiedepresse mit Wasserdruckübertragung 6 28 A 30.
Dampfschwitze (Gerberei) 8 628.
Dampfsirene (Schiffahrt) 9 569 A 568.
Dampfspritze 1 572; s. Feuerspritzen.
Dampfsteuerapparat 9 684 A 686.
Dampfstrahlfeuerspritzen s. Feuerspritzen.
Dampfstrahlgebläse 2 156, 709; — an einem Dampfkessel mit Treppenrost A 2 711; — für Schmiedefeuer 6 11 A 12.
Dampfstrahlluftsauger für Abort-

entleerung von Körting A 2 151; — zum Überheben von Teer 2 151 A 150.
Dampfstrahlpumpen 9 182; — s. Strahlpumpen.
Dampfstrahlunterwindgebläse 2 156.
Dampfstraßenwalzen 9 68; — von Fowler 1 482.
Dampftelleröfen für Brikettierung A 5 241.
Dampftrompete an Lokomotiven 9 205, 277 A 204.
Dampfturbinen 2 739; — de Lavalsche A 2 740 f.
Dampfüberhitzung 2 733.
Dampfverteilungsschieber an Schiffsmaschinen 9 703.
Dampfwagen von Cugnot 9 184 A 69; — von Murdock A 184.
Dampfwasserheizung 1 684.
Dampfwasseröfen 1 695 A 694.
Dampfzentralen 2 776.
Danaro, Münze 6 690.
Dance, Baumeister 1 287.
Dänemark, Baukunst 1; — Bevölkerung 10 418 ff.; — Eisenbahnen 9 82, 85; — Flächeninhalt 10 418; — Handel 10 472; — Postwesen 10 30; — Telegraphenverkehr 10 106; — Telephonie 10 114; — Unterseekabel 10 91.
Daniel, Ralph (Töpferei) 7 104.
Daniellsches Element 3 18; A 2 532; 3 19; — Hygrometer A 2 464.
Daniels' Kombinationsschloß 6 521 f.
Dänisches Pferd 4 306.
Dänischleder 8 657.
Dannecker, Bildhauer 1 292.
Danner (Handfeuerw.) 6 472.
Danner (Buchdr.) 10 173.
Danoise-Fahrräder 6 406; — kettenloser Antrieb A 6 407.
Danzig, Bauten 1.
Danziger Joppenbier 4 623.
Darbanghahäute 8 625.
Darby, Rücklohlung nach, im Bessemerprozeß A 5 466.
Darius, Postwesen unter 10 4.
Darjeeling-Bahn 9 94.
Darly (Brückenb.) 9 390.
Darmancier-Vickers-Lafette 6 456.
Därme, Verarbeitung der 8 682.
Darmsaiten, Herstellung 8 693.
Darmschleimereien 4 400.
Darmstadt, Bauten 1.
Darren des Tabaks 4 724; — Trommeldarre A 4 724.
Darrhorden 4 574 A 574 f.
Darrmalz 4 574.
Darröfen (Glasfabr.) 7 228.
Darwinismus 1 3, 5; 4 283; 5 40.
Datoll (Nebelhorn) 9 568.
Daubigny, Maler 1 295.
Daucus carota 4 166.
Dauerbrandofen, Neusalzer 1 649 A 651.
Dauerbutter 4 379.
Dauerpendelbeschlag an Thüren 1 422 A 421.
Dauerwürste 4 401.
Daulé (Stereotypie) 10 203.
Daumier, Lithograph 10 302; — Karikatur A 10 301.
Dausse, Ingenieur 9 66.
Davanne (Kunstdruck) 10 331.
David, Maler 1 289, 291; 6 680.
David d'Angers, Bildhauer 1 295.
Davy, Humphrey, Chemiker 2; 3 391; 5 586, 589; — Sicherheitslampe A 5 228; 7.
Dawenport, Mississippibrücke bei 9 389.
Dawson (Kettenwirkstuhl) 8 437.
Deaconprozeß 7 406.
Dead hides 8 625.
Dead-Letter-Office 10 20.
Dean, Viadukt von 9 406.
Death-Valley, Boraxvorkommen im 5 283.
De Beers Consolidated Mines 5 317.
Deblockieren (Eisenb.) 9 315.
Deboubert (Handfeuerw.) 6 472.
Debucourt (Kupferdr.) 10 270.
Debuskop 2 300.
Decaisne (Obstbau) 4 251.
Decamps, Maler 1 295; — (Lithogr.) 10 302.
Décauville, Ingenieur 9 94.
Decharges (Schiffb.) 9 598.
Deck (Thonwarenind.) 7 102, 116, 144.
Decke, Kleinsche (Bauw.) 1 402.
Deckelgräber 1 85.
Decken u. Gewölbe 1.
Decken, Bücher- 10 222 f.; — -machemaschine (Buchbind.) 10 224.
Decker, G. v. (Buchdr.) 10 146; Decker, G. J. (Stereotypie) 10 202.
Decker, Paul, Baumeister 1 276.
Deckfarben 8 194.
Deckhammer s. Schieferbearbeitung 7 28 A 27.
Deckmuster in der Wirkerei 8 435 A 433 f.
Decks, eiserne (Schiffb.) 9 676 f.
Deckbalken (Schiffb.) 9 655, 673.
Deckbucht (Schiffb.) 9 655.
Deckscheiben am Zirkel 6 370, A 367.
Deckplanken (Schiffb.) 9 656.
Deckstringer (Schiffb.) 9 673.
Deckspstem im Straßenbau 9 69.
Decorated style 1 208, 210.
Decroix (Wirkerei) 8 413.
Dee, Viadukt des 9 406.
Defensorschloß u. Schlüssel von Ade A 6 520.
Defibreur (Holzverarb.) 8 35 A 126.
Degener & Weiler (Buchdr.) 10 195.
Deger, Ernst, Baumeister 1 305.
Degorgieren der Schaumweine 4.
Degras 8 649.
Deidemühle, Viadukt von 9 406.
Deimann, Chemiker 7 423.
Deime-Seckenburger Kanal 9 491.
Deir-el-bahari 1 96.
Deister, Steinkohlengewinnung am 5 60.
Deite (Seifenfabr.) 7 548.
Dejokes, Königspalast des 1 112.
Dejongh-Mikrophon A 3 552.
De Kaap, Goldbergbau von 5 143.
Dekadrachmon, Münze 6 685.
Dekameter 2 205.
Dekapieren i. d. Galvanotechnik 3 376.
Dekatieren i. d. Tuchappretur 8 615.
Deklination, magn. 2 489, 490.
Deklinatorien für Grubenvermessung 5 89.
Dekoktionsverfahren 4 610.
Dekoupiersäge 8 21 A 22.
Delacroix, Maler 1 295; — (Lithogr.) 10 301.
Delamaire, Baumeister 1 283.
Delambre, Physiker 2 198, 204
Delaroche, Maler 1 295.
Delaware, Brücke üb. d. 9 389.
Delaware-Divisionkanal 9 477.
Delawarekanal 9 477.
Delay (Walzw.) 6 48.
Delbrück, Chemiker 4 586, 620.
Delémont, Eisensteinbergbau bei 5 182.
Delft, Kunsttöpferei in 7.
Delhi, eiserne Säule in 5 14; — Sternwarte 2 389 A 388.
Delhi-Kanal 9 468, 476.
Delisle (Schraubenfabr.) 6 256.
Dellabare, Optiker 2 413.
Delorme, Ingenieur 9 388.
Delorme, Philibert, Baumeister 1 255, 257, 395.
Delpech (Lithogr.) 10 301.
Deltametall 6 575.
Deltion 8 105.
Deltoid-Vierundzwanzigflächner des Granats A 5 329.
Delucsches Hygrometer 2 466.
Delvigne (Handfeuerw.) 6 473.
Demantoid 5 325, 330.
Demarteau, Kupferst. 10 270.
Dembour, Kupferstecher 10 312.
Demidoff (Platingew.) 5 147.
Demmler, Baumeister 1 303.
Demokrit 2 413; 7 295.
„Demologos", schwimmende Batterie 9 604.

Dempgordings 9 662.
Denar, Münze 6 686 f.
Denaturieren des Salzes 7 265, 278; — des Trinkbranntweins 7 499.
Denayrouze (Taucherk.) 9 574.
Dendriten (Geol.) 5 45 A 44.
Dengeln der Sense 6 292.
Denier, Münze 6 690.
Denis, Ingenieur 9 79.
Denis, St., Bauten 1; — Kanalschleusen 9 470 A 471.
Denisard (Wassersäulenmaschine) 2 661.
Denisonsche Schwerkrafthemmung (Uhrenind.) A 6 614.
Denitrifikator 7 469.
Denkmäler 1.
Denkmünze aus Tellur A 5 132.
Dennisverfahren 8 652.
Denon (Lithogr.) 10 301.
Dent (Uhrmach.) 6 616.
Dentelles de pot à fleurs 8 497.
Denzinger, Baumeister 1 303.
Depeschenbeförderung, pneumatische A 2 160.
Deplacement eines Schiffes 9 628; — -koeffizient 9 629.
Depoele, van, elektr. Gesteinsbohrer von 3 326 A 328.
Depositen-Panzertresors 6 554 A 553.
Deprez, Physiker 2 u. 3.
Derbholz 8 11.
Derbyporzellan 7 116; — Marke 7 116 A 112.
Derbyshire (Nagelfabr.) 6 217.
Derepas, Chemiker 7 490.
Dermatoid 10 224
Derosne, Chemiker 7 490, 620.
Descartes 2.
Desdonits Versuche über Laufwiderstände der Eisenbahnzüge 9 104 A 105.
Desiderius (Edelmetallk.) 6 668.
Desinfektionsanstalten 1 564 A 564.
Desinfektionsmittel 7 619.
Desintegratoren 7.
Desormes, Physiker 2 452; 7 374.
Despretz elektr. Hammer 6 23; — elektr. Kraftübertrag. 6 111.
Dessertteller aus Porzellan vom Service Fr. d. Gr. A 7 168.
Dessinateur 8 201.
Dessinpapier (Buchbind.) 10 215.
Destillation, trockene 7 582; — des Holzes 5 362; 7 498; 8 43, 100.
Destillierapparate: zur Bestimmung des Alkohols (Spiritusfabr.) A 4 590; — für Branntweingewinnung 4 591 A 591 f., 593; — für glycerinhaltige Flüssigkeiten 7 559 A 560; — für Naphtha 5 252 A 251; — zur Gewinnung ätherischer Öle 7 570 A 571; — unter Benutzung von Wasserdampf 7 320 A 321.
Destillationsmethoden in der Chemie 7 319 A 319 f.
Destillierblase (Anilinfabrik.) A 7 613.
Destillierofen, Amalgam- A 5 532; — für Schwefel 7 365 A 365; — zur Wiedergewinnung des Zinks aus dem Reichschaum A 5 517.
Destillierrohr, belgisches, mit Thon- und Eisenvorlage (Zinkverhütt.) A 5 569.
Detmer (Kanalbau) 9 502.
Deubitz, Glashütte in 7 178.
Deul (Luppe) 5 441.
Deutsch, Nikolaus Manuel (Holzschnitt) 10 244.
Deutsche chem. Gesellsch. 7 311.
Deutsches Geschirr i. d. Papierfabr. 8 120; — Schnappschloß A 6 503; — Treibofen (Silberverhütt.) A 5 518.
Deutschland, Baukunst 1; — Bergbau 5; — Bevölkerung 10 417 ff.; — Brückenbau im Mittelalter 9 386 f.; — Buchbinderei 10 233; — Drahtstiftfabrikation 6 217; — Eisenbahnen 9; — Eisenhüttenwesen 5 384; — Feilenfabrikation 6 337; — Flächeninhalt 10 417; — Flußschiffahrt 9 418; — geologischer Bau 5 50; — Getreideeinfuhr 10 433; — Glasfabrikation 7 177; — Handel 10 470 f.; — Holzschnitt 10 256; — Industrie u. Gewerbe 10 453; — Kanäle 9 468, 481, 490; — Kunsttöpferei 7 98; — Kupferstich 10 261, 278, 283; — Landwirtschaft 4; — Lithographie 10 296, 302; — Münzwesen 6 688; — Nähnadelfabrikation 6 209; — Porzellanfabrikation 7 107; — Postwesen 10 7 ff., 43 ff., 47; — Postverkehr 10 50; — Schiffsverkehr 9 546; — Stahlfederfabrikation 6 185; — Straßenbau 9 61, 66; — technisches Schulwesen 6 126; — Telegraphenwesen 10 100 ff.; — Telephonie 10 111; — Unterseekabel 10 96, 102; — Uhrenindustrie 6 624; — Verkehrsverhältnisse 9 16, 18, 21 f., 23 f., 26, 34, 37; — Volksvermögen 10 481; — wirtsch. Entwickelung 10 481.
„Deutschland", Schnelldampfer 9 616.
Deutschordensschloß zu Marienburg 1 223.
Deutsch-Ostafrika, Postanstalten in 10 34.
Deutsch-österreichischer Postverein 10 46.
„Devastation", Turmschiff 9 627 A 622.
Deverel, Ingenieur 6 16.
Dévéria, Lithograph 10 302, 308.
Deville (Aluminiumgewinn.) 3 392; 5 575; 6 577.
Devonische Formation 5.
Devonshireschaf 4 323.
Dewar, Chemiker 7 473; — Glasflaschen 2 26, 474.
Dewez, Baumeister 1 288.
Dextrine 4 550, 554.
Dextrose 4 549.
Deyl, Optiker 2 413.
Dezimalwage 2 82 A 81.
Dezimeter 2 205.
Diabas 5 24, 26, 295 f.
Diabasporphyr 7 6.
Diadem 6 658; — goldenes aus Mykenä A 6 657.
Diadrachmon, Münze 6 684.
Diagonalboote 9 664.
Diagonalriegel an Geldschränken 6 544.
Diagonalwegerung (Schiffb.) 9 654.
Diakowar, Kathedrale zu 1 301.
Diallag 5 26.
Dialytische Fernrohre 2 394.
Diamagnetische Körper 2 487, 550.
Diamantbohrer f. Tiefbohrung 5.
Diamanten 5.
Diamantin (Eisenpulver) 7 16.
Diamantina, Diamantengewinnung von 5 315.
Diamantsägen für Steinbearbeitung 7 15.
Diamantschwarz 7 604; 8 588.
Diamidoazobenzol 8 579.
Diaminfarben 8 582.
Diamingrün 8 581.
Dianisidinnaphtolblau 8 587.
Diaphanien 1 438.
Diaphragma 7 425.
Diapositiv (Photogr.) 10 357.
Diastase (Mälzerei) 4 563.
Diathermansie 2 476.
Diatomeen A 2 423; — Kalkbildung durch 7 32.
Diatreta, röm. Gläser 7 171.
Diaulos (Bauk.) 1 123; — Längenmaß 2 197.
Diazogruppe 7 619.
Diazotierverfahren 8 584.
Dibutades, griech. Töpfer 7 88.
Dichroismus 5 308.
Dichroit 5 323.
Dichte Gesteine 5 22, 24; 7 4.
Dichter Kalk 7 33.
Dichter Kalkstein 7 6.
Dichtemaximum des Wassers A 2 436.

Dichthammer (Schiffb.) 9 655.
Dichtigkeit, elektrische 2 507.
Dichtpolen des Kupfers 5 556.
Dichtung, Anfänge der 1 39.
Dichtung der Schiffe 9 655; — an Dächern 1 399.
Dick (eis. Rohre) 6 314.
Dickinson, Kupferstecher 10 269; — Aquatintatechnik A 10 275
Dickinson, George (Papierfabr.) 8 142.
Dickkopfweizen 4 109 A 109.
Dickstegschienen 9 152.
Dickstein (Edelsteinschliff) 5 309 A 308.
Didot (Buchdr.) 10 144, 148, 150, 173, 202, 305.
Didym 7 314.
Diel (Obstbau) 4 250.
Dielektrizitätskonstante 2 509.
Diemen, Getreide- 4 114.
Dientzenhofer, Baumeister 1 275 f.
Diesbach (Färb.) 7 332; 8 546.
Diesels Wärmemotor 2 769; 6 110.
Diesener (Ziegelfabr.) 7 128.
Dietrich (Porzellanfabr.) 7 111.
Dieuze, Salzgewinnung zu 5 17.
Differentialflaschenzug 2 89 A 90.
Differentialhebelpresse, Duchscherſche A 4 661.
Differentiallampen 1 618; 3.
Differenz, psychometrische 2 466.
Differenztöne 2 255.
Diffraktionsgitter 2 326.
Diffusionsbatterie (Rübenzuckerfabr.) 4 513 A 515.
Digitus, röm. Längenmaß 2 197.
Dijon, Bauten 1.
Dilatationsplättchen 9 151.
Dilger, Simon (Uhrmach.) 6 624.
Diligence 10 13; — Ankunft der (18. Jahrh.) A 10 69.
Dillinger (Schlosserei) 6 501, 503.
Dillinger Fabrik gelochter Bleche 6 180; — Panzerplattenwalzwerk 6 51.
Diluvium 1 5; 4 26; 5 42, 49.
Dimethyl 7 316.
Dimethylanilin 7 610 f., 612; — Konstitutionsformel A 7 610.
Dimorphismus (Chemie) 7 308.
Dinant, Gießerschule zu 1 178.
Dinasſteine 7 132, 216.
Dingis, Schiffsboote 9 663.
Dingler (Buchdr.) 10 173.
Dinitrobenzol 7 475.
Dinkel 4 107.
Dinnendahl, Frz. (Dampfmasch.) 2 684.
Diocletians Palast in Spalato 1 131, 150.
Diolkos (Schiffstransport) 9 483.
Dioptas 5 324; — Kryſtallform A 5 325.
Dioptrische Beleuchtungsapparate 9 564.
Diorama 2 366.
Diorit 5 24, 26; 7 6.
Dioritſtatuen des Chephren 1 74.
Dippelsches Tieröl 7 333, 622.
Dipsacus full. 4 183 A 184.
Diptychen 1 157; 8 105.
Dipylonvasen 1 107.
Dircks, Lithograph 10 296.
Direct Spanish Telegraph Company 10 91, 101.
Direct United States Cable Company 10 91.
Direktrot 8 582.
Dirk, Schiffstau 9 661.
Dirks (Theater) 2 299.
Dirschau, Weichselbrücke bei 9 393, 399.
Disdéri (Kunstdruck) 10 320.
Dismembratoren f. Getreidezerkleinerung 4 462.
Dispersion des Lichtes 2 314.
Dissociation, chemische 5 357.
Dißton (Feilenfabr.) 6 348.
Distanzſignale (Eisenb.) 3 511; 9 276.
Dithyroi 8 105.
Tividivi 8 621.
Divini, Optiker 2 412.
Divisorium (Buchdr.) 10 158.
Dixin 8 652.
Dixon, Kupferstecher 10 269.
Döbel, Fischart 4 353.
Döbereinersche Essigfabrik 4 634 A 633; — Platinfeuerzeug A 7 482.
Dobratzsch bei Bleiberg, Bergsturz am 5 28.
Doccia, Porzellanmanufaktur in 7 115; — Majolikaplatte A 7 93; — Marke 7 115 A 112.
Dochte für Kerzen 7.
Dochtkohle (elektr. Licht) 3 156.
Dochtpresse (elektr. Licht) 3 156 A 157.
Dockbänke 9 532 A 533.
Docke (Tabakind.) 4 723.
Dockhäfen 9 520.
Docks 9.
Dockschleusen 9 522.
Dodd, Ingenieur 9 193.
Dodgeschleuse A 9 484.
Dodwellvase 1 107.
Dog-tooth (Baum.) 1 208.
Doktor an Buntpapierdruckwalze 8 201.
Dokumentenpapier 8 155.
Dol, Ladenhaus in 1 206 A 205.
Dolbear-Telephon 3 546 A 547.
Dolerit 7 6.
Dolichos, Längenmaß 2 197.
Dolieren der Handschuhfelle 8 679.
Dollmann, Baumeister 1 301.
Dollond, Optiker 2 349 f.
Dolmen (Gräber) 1 25.
Dolomit 5 33; 7 6, 34; — als Flußmittel 5 398; — als Ofenbaumaterial 5 381.
Dolomitischer Kalk 7 34.
Dolzetto, Rebsorte 4 639.
Dom am Lokomotivkessel 9 180, 203.
Dombauten 1.
Dombrowa, Kohlenbergbau zu 5 221.
Domenichino, Maler 1 265.
Domigani, Ingenieur 9 66.
Domingokaffee 4 227.
Domingo-Tabak 4 717.
Dominici, Ingenieur 9 66.
Dominick (Matratzen) 6 560.
Dominikaner, Baukunst der 1 201.
Dominikanischen Republik, Eisenbahnen der 9 83.
Dominikus (Sägenfabr.) 6 333.
Domsdorf, Türkisvorkommen bei 5 327.
Donate 10 129, 236; — Faksimile eines Blattes A 10 130.
Donatello, Bildhauer 1 235.
Donati, Astronom 2 336.
Donau, Brücken über die 9; — Quelle 1 502; — Goldwaschen in der 5 17; — Regulierung 9.
Donaulachs 4 351.
Donau-Mainkanal 9 482.
Donau-Moldau-Elbekanal, Schleusen im 9 470.
Donjon (Bauw.) 1 202.
Donkeykessel (Schiffsmasch.) 9 698.
Donkin, Bryan (Papierfabr.) 8 136, 240.
Donné (Kunstdruck) 10 319.
Donner, Donnerkeil 2 521.
Doodshofte (Tauwerk) 9 660.
Doornik, Porzellanmarke von 7 116 A 112.
Doppe (Edelsteinschleif.) A 5 310.
Doppelbier 4 625.
Doppelboden im Eisenschiffbau 9.
Doppelender (Schiffsmasch.) 9 696.
Doppelfallwerk zum Schlagen grober Scheren 6 283 A 265.
Doppelfederklemmung an Scheren 6 284.
Doppelfeile 6 340 A 341.
Doppelfenster 1 416.
Doppelfernrohr von Zeiß A 2 382.
Doppelfeuerung mit Verkokungsraum (Heizung) 1 670 A 669.
Doppelfluat 7 80.
Doppelgegensprechen 3 483.
Doppelgehänge, Geldschrank mit A 6 545.
Doppelglocke (elektr. Leitung) 3 111 A 112.
Doppelhechelfeldstrecken 8 331.
Doppelkammer-Zirkulations-Wasserrohrkessel A 2 701.
Doppelkeilhaue 5 92.
Doppelkeilverschluß an Geschützen 6 438; 9 715.
Doppelkolonnaden vor St. Peter in Rom 1 269.

Doppelkopfschiene (Stuhlschiene) A 9 148.
Doppelkranzturbine A 2 657.
Doppelkugellager der Rhenus-Fahrradwerke 6 401 A 400.
Doppelmaschine (Buchdr.) 10 181 A 176; — für Illustrationsdruck mit schwingendem Cylinder 10 194 A 183.
Doppelnadel der Nadeltelegraphen A 3 422.
Doppelpflügen 4 62; — Doppelpflug 4 62 A 59.
Doppelpuddelöfen 5 449.
Doppelrändelmaschine A 6 698.
Doppel-Regenerativgasofen A 1656; — ummantelter A 1656.
Doppelschieber (Dampfmasch.) 2 727.
Doppelschlichtfeilen 6 339.
Doppelschnellpresse für Illustrationsdruck m. e. schwingenden Druckcylinder 10 194 A 183.
Doppelschraubenschiffe 9.
Doppelsitzventile 2 117.
Doppelspat, isländ. A 5 287.
Doppelsprechen (Telegr.) 3 483.
Doppelsteppstich 8.
Doppelstoffe 8 385.
Doppelsuperphosphat 7 525.
Doppel-T-Anker (Dynamomasch.) A 3 42.
Doppeltaster (Telegr.) A 3 424; — s. Unterseetelegraphie 3 462 A 463.
Doppeltrunkmaschine A 9 699.
Doppelwanne, Siemenssche (Glasind.) A 7 226.
Doppelwasserglas 7 263.
Doppelzellenschalter A 3 236.
Doppelzentner 2 209.
Doppelzünder, deutscher A 6 465.
Döpper an der Nietenpresse 6 239.
Dorbay, Baumeister 1 270.
Dordogne, Brücke über die 9 392.
Dordrecht, alte Münze zu 1 247.
Doré (Kunstdruck) 10 256, 302.
Dorfanlage 1 452.
Dörfer, Entstehung der 1 441.
Dorische Baukunst 1.
Dorkings, Hühnerrasse 4 332 A 333.
Dorngewehre 6 473.
Dornstein 5 263; 7 361.
Dornwalze 6 308 A 309.
Dörrobst 4.
Dörschel (Messerschmiedel.) 6 273.
Dortmund, Hafenanlagen 9 464.
Dortmund-Emskanal 9.
Dosentelephon A 3 545.
Dosieren der Schaumweine 4 692.
Dosio, Baumeister 1 238.
Dost, Ingenieur 9 405.
Dötschprozeß (Kupfer) 5 554.
Douault-Wieland (Glas) 7 257.
Double-loper-Maschine 8 516 A 515.
Douglas Castle 1 289.
Douglasprozeß (Kupfer) 5 554.
Dourobrücke bei Porto 9 400.
Dov, Kupferstecher 10 277.
Dove, Physiker 2 240, 316, 382, 549.
Dover, Anlandevorrichtung in 9 529.
Downs, Bergschafe 4 323.
Dowrajute 8 273.
Dowsongas 2 757; 5 379.
Drachme, Münze 2 197; 6 684.
Dragon (Photogr.) 10 371.
Draht, Gold- 6 637; — Silber- 6 637.
Drahtbedeckungsmaschine f. elektr. Leitungen 2 123 A 124.
Drahteinlegen bei Blechwaren 6 175 A 173; — Maschine A 6 172.
Drahtemail 6 654.
Drahtgebilde 6.
Drahtheftmaschinen (Buchbind.) 10 215 A 217.
Drahtkappen für Preßflaschen 6 193 A 194.
Draht- oder Nutleisten 3 190 A 189.
Drahtreinigungsmasch. (Drahtstiftfabr.) A 6 228.
Drahtriemen 6 193 A 196.
Drahtrißsperre an Weichen 9 306 A 307.
Drahtrohre für Geschütze 6 466.
Drahtseile 8 540; — für Grubenförderung 5 112; Förderung mit Unterseil A 5 112.
Drahtseilbahnen s. Seilbahnen.
Drahtsieb 6 182, 193 A 180, 194.
Drahtstiftfabrikation 6.
Drahtstiftmikrophon 3 549 A 548.
Drahtwalzwerk von Banson A 6 228.
Drainage (Landwirtsch.) 4 33 A 34 f.; — Drainwerkzeuge A 4 36.
Drainröhren 1 502; 7 128.
Drais', von, Laufmaschine 6 375 A 376.
Draisine 6 377.
Drake, Bildhauer 1 304.
Drake (Petroleumind.) 7 632.
Drakesches Gerbverfahren 8 646.
Drall, Feuerwaffen 6 473; 9 712.
Draubette (Schlosserei) 6 522.
Drebbel, Cornelius, Physiker 2 411, 426; 8 546.
Drechslerei 8.
Drehbank für Holzverarbeitung s. Holzdrehbank; — für Steinverarbeitung 7 22; — für Metallverarbeitung 6.
Drehbankherz aus Preßblech 6 183 A 184.
Drehbolzen z. Armbrust A 6 417.
Drehbrücken 9.
Drehereisaal einer Porzellanfabrik 7 152 A 153.
Drehfeuer (Seew.) 9 565.
Drehgestell an Lokomotiven 9.
Drehkran, freistehender A 2 98.
Drehkugel, Heronsche 2 672.
Drehling 6 491 A 492.
Drehmeißel (Holzdrehbank) 8 62.
Drehmoment (Physik) 2 42.
Drehpendel 6.
Drehreep (Schiffstakel.) 9 662.
Drehriegel am Schlosse 6 505.
Drehriegelverschluß (Fenster) 1 419.
Drehscheiben mit elektrischem Betrieb 3 354.
Drehscheibenlafette 9 718
Drehstahl (Holzdrehbank) 8 30 A 31; — Stahlscheibe als 6 248 A 251.
Drehstelze i. d. Getreidemühle 6 428.
Drehstrom (Elektr.) 2 778; 3 363; — Drehstromanker 3 360.
Drehungstheorie (Magnet.) 2 481.
Drehwage, Coulombsche 2 500 A 507.
Drehwuchs (Holz) 8 11.
Dreibeckschiffe 9.
Dreieckgeflecht (Drahtind.) A 6 192.
Dreier, Münze 6 687.
Dreifachexpansionsmaschine mit Ventilsteuerung A 2 731; mit Einspritzkondensation u. Schiebersteuerung A 2 731.
Dreifachexpansions-Schraubenschiffsmaschine mit Einspritzkondensation u. Kolbensteuerung A 2 732.
Dreifadennähmaschine 8 459 A 460.
Dreifarbendruck 10 334, 394; — T 10 334.
Dreifelderwirtschaft 4 24.
Dreifuß, altgriech. 1 633 A 634.
Dreikörperverdampfapparat (Rübenzuckerfabr.) 4 524 A 523.
Dreileitersystem (Elektr.) 1 624; 3 215; A 1 624; 3 216.
Dreimastgaffelschoner 9 645.
Dreimastschoner A 9 644.
Dreiphasenstrom 1 622; 2 778.
Dreirad s. Fahrrad, Motorrad.
Dreischienenbahn von Lartigue 9 374 A 375.
Dreischlag i. d. Getreidemühle 4 429.
Dreispitzzirkel 6 368 A 366.
Dreiwalzwerk 6.
Dreiwegehahn an der Luftpumpe 2 148 A 149.
Drell 8 360 f.
Drempel an Schleusen 9 470; — auf Kriegsschiffen 9 656.
Drenckhan (Milchwirtsch.) 4 369.

Dreschen des Getreides 4 138.
Dreschlein 8 269.
Dreschmaschinen s. Getreide 4 139 A 138 f.
Dresden, Brücke bei 9 387; — Hafen 9 454 f.; — Schiffsverkehr 9 464.
Dresel (Hebung gesunk. Schiffe) 9 588.
Dresler (Landwirtsch.) 4 43.
Dressieren der Handschuhe 8 681.
Dreux, Haus in 1 205.
Drevet, Kupferstecher 10 267.
Drew, James (Schuhfabr.) 8 660.
Dreyse (Gewehrfabr.) 6.
Drieber, Maler 1 306.
Drillen der Nadeln 6 207 A 210, 213.
Drillingskakaomühle 4 702 A 703.
Drillingsrotationsmasch. 10 191.
Drillmaschinen 4 90, 92 f. A 91 f., 93 f., 95.
Drillsaat 4 90 A 89.
Dritzehn, Andreas (Buchdr.) 10 135 f.
Droguen 7 620.
Dromos (Bauk.) 1 78, 92, 108; — Längenmaß 2 197.
Drontheim, Dom zu 1 226.
Drosselklappe (Dampfmasch.) 2 680.
Droz, Mechaniker 6 623.
Drübeck, Kirche zu 1 170.
Druck, elektrischer 3 12.
Druck en claire, en foncé (Tapetenfabr.) 8 247.
Druckbank (Klempn.) 6.
Druckbogen 10 159 f.
Drucken auf Eisen 6 161; — der Tapeten s. Tapetenfabr.
Drucker (Rübenzuckerfabr.) 4 517.
Druckerfirnis 7 270.
Druckfarben für Zeugdruck 8 605.
Druckform 10 158 f.
Druckknopf (Telegr.) 3 496 A 497.
Druckknopfsperren ar Blockwerken 9 316.
Druckluftgebläse 2 156.
Druckluftgeschütz s. Dynamitkanonen.
Druckluftstraßenbahnsyst. 2 160.
Drucklüftung (Ventilation) 1 697.
Druckluftzentralen 2 777.
Druckmaschinen für Buntpapierdruck 8 199.
Druckmodel (Buntpapier) 8 198
Druckpapier 8 156.
Druckpresse s. Buchdruckerkunst.
Druck u. Saugpumpe A 2 115; — doppeltwirk. 2 117 A 118.
Druckregler (Dampfheizung) 1 695 A 695; — zum Bierabfüllen 4 624 A 625.
Drucksachen, Portotaxe f. 10 60.
Druckschienen 9 303 A 303.
Druckschwärze 10 199.
Drucktelegraphen 3 439.
Drucktisch für gemusterte Papiere A 8 198; — in der Tapetenfabrikation 8 246.
Drucktrommel für Teppiche 8 392 A 395.
Druckturbinen 2 644.
Druckübersetzer s. Schmiedepressen 6 27 A 29.
Druckventil 2 116.
Druckwalzen für Buntpapierdruck 8 199 A 199 f.; — für Buchdruck 10 200.
Druckwerkherstellung s. u. Buchdruckerkunst.
Drummondsches Kalklicht 7 591.
Druse, Druſenraum (Bergb.) 5 54, 336.
Dry diggings 5 316.
Dry point 10 290.
Dschaggernaut, Pagodenanlage zu 1 138.
Dscharpai, Floß 10 84.
Dschunke, japanische A 1 51.
Dschute 4 183.
Dub, Physiker 2 552.
Duban, Baumeister 1 293.
Dübbel bei Holzbrücken 9 388.
Dübel an der Thür 1 420; — am Rade 8 69.
Dübeln des Holzes 8 37.
Dubic, Ingenieur 9 471.
Dubletten (Edelsteine) 5 312.
Dublieren der Baumwolle 8 313.
Dubnik, Opalgew. bei 5 327.
Dubois Menaut, Lithographie von A 10 303.
Du Bois-Reymond 2 591; — Stromschlüssel (Galv.) A 2 538; — Schlitteninduktorium A 2 583.
Dubosco, Optiker 2 379.
Dubreuil (Nagelind.) 6 234
Dubrunfaut (Stärkezuckerfabr.) 4 553.
Duc, Baumeister 1 295.
Ducdalben (Hafenanl.) 9 525.
Ducerceau, Baumeister 1 266.
Duchscherſche Differentialhebelpresse 4 660 A 661.
Duckelbau (Bergb.) 5 86.
Ducket (Landwirtsch.) 4 92.
Duckstein 7 7.
Ducos du Hauron (Kunstdr.) 10 334, 391.
Ducretet & Lejeune: elektrischer Schmelzofen 3 289 A 290.
Dudgeons Schiffsmaschine 9 613 A 615.
Dudley, A. (Verkok.) 5 405.
Dudley-Diamant 5 315, 320 A 319.
Dudweiler, Altargemälde in der Kirche zu 5 64.
Dueille (Wassersäulenmaschine) 2 661.
Duez, Lithograph 10 302.
Dufay (Elektr.) 2 504.
Dufoursches Aspirationshygrometer A 2 465.
Dugaut, Postsegelboot 10 83.
Duisburg, Hafenanlagen von 9 454, 464; — Niederrhein. Hütte A 5 413; Hochofen A 5 407; — Schiffsverkehr 9 464.
Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keelmann, Maschinenhalle der A 6 120.
Dujardin (Kunstdr.) 10 320, 325.
Dukaten, Florenzer 6 689.
Duktilität der Metalle 6 630.
Dulong, Physiker 2 436, 438; — D.-Petitsches Gesetz 2 451.
Dulos (Kunstdruck) 10 313, 316.
Dumas, Chemiker 7 308, 603; — Dampfdichtebestimm. A 2 462.
Dumbbels Nebel A 2 401.
Duncomb, Goldschmied 6 680
Dundee, chem. Instit. zu 1 347.
Dünen, wandernde 5 34 A 32.
Dungneß, Leuchtturm von 9 562.
Düngung 4; — künstliche 7.
Dunlop (Fahrrad) 6 378.
Dünnbier 4 614.
Dünnlech 5 552.
Dünnstein (Edelsteinschliff) 5 309 A 308.
Dünnstein (Kupferverhütt.) 5 552.
Dunst, Jagdschrot 6 495.
Dunst, grobkörniges Mehl 4 430.
Dunstputzmaschine von Seck 4 469 A 471 f.
Dunstschwitze (Gerberei) 8 628.
Duowalzwerke 6 42.
Duperac, Baumeister 1 266.
Duplat, Lithograph 10 305.
Duplex-Fahrrad 6 404 A 405
Duplexmaschine (Zeilensetzmasch.) 10 168.
Duplex-Verbund-Maschine von Mallet 9 218 A 217.
Dupont, Paul, Lithogr. 10 305.
Dupreuil (Obstbau) 4 251
Dupuy de Lôme (Schiffb.) 9; — Luftschiff 2 179 A 178.
Durakkord (Musik) 2 246.
Durand, Amand (Kunstdruck) 10 325.
Durchbolzen im Schiffbau 9 655 f.
Durchforsten des Waldes 4 417.
Durchgangsinstrumente 2 391 f., A 390.
Durchgangswagen 9 237.
Durchhang (elektr. Leitung) 3 115.
Durchnähmaschine für Kettenstich (Schuhfabr.) A 8 667.
Durchsacken des Kieles (Schiffb.) 9 653.
Durchschiebemuffeln (Porzellanfabr.) 7 166 A 166.
Durchschnittsschächte 5 90.
Durchschuß (Buchdr.) 10 156.
Durchstich b. Januschkowitz (Oder) A 9 441.

Durchzeichenpapier 8 157.
Durdreiklang (Musik) 2 246.
Dürer, Albrecht, Maler 1 244, 246; 2 346.; — Holzschnitte A 10 239, 245; — Kupferstich A 10 264 f.
Durham, Dom zu 1 208; — Kathedrale 1 210.
Durio (Gerberei) 8 645.
Durkâ'a (Bauw.) 1 192.
Dürkoppsche Schuhmachermasch. A 5 464.
Dürrenberg, Salzgewinnung zu 5 265.
Durrer, Ingenieur 9 168, 347.
Durrha, Hirse 4 131.
Dürrkessel (Schiffsmasch.) A 9 697.
Dur-Sarukin, Palast in 1 96, 442 A 95.
Duruy, Karl, Baumeister 1 286.
Duruy, Paul, Baumeister 1 273.
Duruy, S. L., Baumeister 1 287.
Dusak, Schwertart 6 415.
Düsen, Düsenstöcke (Hüttenw.) 5 410, 459, 506.
Düsseldorf, Verkehrswesen 9.
Düsseldorf-Oberbilk, Dreherei der Maschinenfabrik von Ernst Schieß in A 6 405.
Dutchprozeß (Hüttenw.) 5 554.
Dutertre, Uhrmacher 6 616.
Dutten (Tabakbau) 4 235.
Dutzendfeilen A 6 339.
Dyar (Sodafabr.) 7 415.
Dyasformation 5 42.
Dyck, van, Kupferstecher 10 267.
Dynamik, Begriff der 2 7.
Dynamit 7 466, 475.
Dynamitkanonen 6; — pneumatische A 2 155.
Dynamoelektrisches Prinzip 2 578, 3 43.
Dynamomaschinen 3.
Dynamometer 3 473 A 475.
Dyphenylaminorange 8 581.
Dziatzko (Buchdr.) 10 137.
D-Züge 9 248 A 247.

E.

E. S., Kupferstecher 10 261.
Eads (Schiffseisenbahn) 9 515.
Eames-Bremse 9 261.
Earlom, Kupferstecher 10 269, 283; — Schabkunstblatt A 10 277.
Earls Barton, Turm zu 1 178
Earnshaw (Uhrenfabr.) 6 607.
Earthern ware 7 141.
Eastern and South African Telegraph Company 8 91.
Eastern Extension Australasia and China Telegraph Comp. 10 91, 94.
Eastern Telegraph Company 10 91, 94, 101.
East Liverpool, Feldspatgewinnung zu 5 302.
Eastmans Heizwagen 9 268 A 267.
East Riverbrücken 9 394 A 401.
Eau de Javelle 7 369, 399; 8 547.
Eau de Labarraque 7 399.
Ebbe 9 425.
Ebe, Baumeister 1 299.
Ebenbau (Landwirtsch.) 4 52.
Ebenen, geneigte (Kanalbau) 9 482, 488 A 488.
Eberesche 4 414.
Eberhard, Baumeister 1 291.
Eberhard, H. W. (Zinkätzung) 10 311.
Eberswalde, Hufnägelfabrikation zu 6 223.
Ebert, Physiker 2 605.
Ebner (Minen) 9 733.
Ebonit 8 715.
Echappement (Uhrmach.) 6 589 f.
Echelonnieren (Tapeten) 8 239.
Echinos (Bauw.) 1 117.
Echo 2 235.
Echoppe 10 291 A 287.
Echtblau 8 582.
Echtbraun 8 581.
Echtgelb 8 581.
Echtgrün 8 582.
Echtrot 8 581.
Echtsäureviolett 8 582.
Echtschwarz 8 597.
Echtviolett 8 581.
Eckehout, Goldschmied 6 680.
Eckenausstoßmaschine (Kartonagenfabr.) 8 219.
Eckenklebmaschine (Kartonagenfabr.) 8 219.
Eckstücke für Fahrräder 6 384.
Ecole des ponts et chaussées 9 63.
Ecru-Seide 8 557.
Ecuador, Auslegerbrücke in 9 379 A 381; — Einwohnerzahl u Flächeninhalt 10 419; — Eisenbahnen 9 83.
Edamer Käse 4 388.
Eddys Luftuntersuchung 2 41 A 41.
Eddystone, Leuchtturm von A 9 553
Edelberyll, gelber 5 323.
Edelfäule (Weinbereit.) 4 654.
Edelfische 4 350.
Edelinck, Kupferstecher 10 267.
Edelkastanie 4 415.
Edelmann (Zinkentsilb.) 5 518.
Edelmaräne 4 352.
Edelmetalle, Verarbeitung der 6; — Produktion 10 479.
Edelopal 5 326.
Edelsteine 5; 6 655; — künstl. 7 257; — Edelsteinschliff 5.
Edeltanne 4 416.
Eder, Photochemiker 2 337; 10 322, 335, 355.
Edinburg, Firth of Forthbrücke s. d.; — Grantonfähre 9 332; — Heriots Hospital 1 268.
Edison, Thomas Alva 2; — Dynamomaschine 3 55 A 56; — Glühlampe 3 159; — Leitungssystem A 3 221; — Mikrophon A 3 554; — Phonograph A 3 589 f.; — Zugtelegraphie 3 478; — Edisonzähler 3 232 A 231.
Edison Telephone Company 10 112.
Edwards, Ernest (Heliotypie) 10 333.
Effervescenz der Hefe 4 666.
Effner, Baumeister 1 276, 278, 285.
Egalisiermasch. (Böttcherei) 8 76.
Egas, Enrico de, Baumeister 1 248.
Egells (Lokomot.) 9 209.
Egermann (Glasfabr.) 7 251.
Egestorff (Lokomot) 9 209.
Egg, Joh. (Feuerwaffen) 6 472.
Eggemarmor (Buntpap.) 8 208.
Eggen 4.
Eggers (Schlosserei) 6 520, 522.
Eggestein (Buchdr.) 10 142.
Egle, Baumeister 1 301.
Ehemann, Schlosser 6 502.
Ehlis (Fahrradind.) 6 380.
Ehrenberg, Physiker 2 420.
Ehrhardt (Eisenind.) 6 309 f., 335.
Ehrhardt, J. Chr., Kupferstecher 10 283.
Ei, elektrisches A 2 605
Eiche 4 410.
Eicheln 4 411.
Eichenholzextrakt 8 621.
Eichenrinde als Gerbmittel 8 620.
Eichenschälwaldung 4 411.
Eichenspiegelrinde 4 411.
Eichenspinner 8 260.
Eicken & Co. (Geldschrankfabr.) 6 532.
Eiderdaunen 4 345.
Eidergans 4 345.
Eiderkanal 9 502.
Eiderstedter Heuberg A 1 313.
Eier, Nürnberger 6 592.
Eierangel an Geldschränken 6 536.
Eierbriketts 5 233.
Eifeler-Kalk 7 33.
Eigengewicht eines Schiffes 9 628.
Eigenwiderstand eines Fahrzeuges 9 102.

Eilboten, Post- **10** 72; — römischer A **10** 5.
Eilfahrt durch die Wüste Gobi **10** 35 A 36.
Eilwagen, Post- **10** 68; — spanischer **10** 28.
Eimerkettenrad A **2** 639.
Eimertrockenbagger A **9** 495.
Einbalsamieren der Leichen **1** 566.
Einbände, engl. (Buchb.) **10** 207.
Einbaum **9** 6.
Einbrennen (Glasmal.) **7** 288.
Einbriesen der Stecknadeln **6** 215.
Einbruch (Bergb.) **5** 99.
Einbuffer (Eisenb.) **9** 271.
Eincylinder-Hochdruckmasch. mit Schiebersteuerung A **2** 729.
Eincylindermaschine mit Präzisions-Schiebersteuer. u. Kondensation A **2** 730.
Eindampfen der Schwefelsäure **7** 380 A 380f., 382.
Eindampfpfannen (Essigfabr.) A **7** 500.
Einfachen Maschinen, die **2** 86; **6** 107.
Einfachzellenschalter **3** 236 A 235.
Einfädelmaschine (Stickerei) **8** 484 A 485.
Einfadennähmaschinen **8** 452.
Einfadenstich (Nähmasch.) **8** 455.
Einfahrsignale (Eisenb.) **9** 277, 282 T 282.
Einfärben der Kupferstichplatte **10** 288.
Einflammrohrkessel **2** 692 A 691.
Einfrieren des Hochofens **5** 432.
Einführungsglocke (Telegr.) **3** 504.
Einführungsrohr (Telegr.) **3** 504.
Eingerichte am Schlosse **6** 505 A 506.
Einguß (Eisengieß.) **6** 75.
Einhart, Baumeister **1** 160.
Einheitspatrone f. Schnellfeuerkanonen **9** 721.
Einholer, Schiffstau **9** 662.
Einholtalje a. Schiffslafett. **9** 708.
Einkorn (Weizen) **4** 107.
Einlaßschlösser **6** 507.
Einlegeapparat, Zweitourenmaschine mit selbstthätigem A **10** 197.
Einlegearbeit (Intarsia) **8** 40.
Einmauerschrank (Tresoranl.) A **6** 548.
Einnieten (Eisenind.) A **6** 142.
Einrad **6** 406 A 408.
Einrichtungen, gemeinnützige bauliche **1** 481.
Einsatzhorn (Klempn.) A **6** 179.
Einsatzkrönel **7** 19 A 13.
Einsatzreißfeder **6** 369 A 367.
Einsatzschloß für Schiebethüren **6** 509 A 510.
Einsatzzirkel **6**.
Einschienenbahnen **9** 349, 374.
Einschlag im Gewebe **8** 339.
Ein-Schlag-Klingel A **3** 490.
Einschlagseide **8** 264.
Einschlagzirkel **6** 368 A 366.
Einschlußröhren (Chemie) A **7** 323.
Einschraubenschiffen, Steven auf **9** 680.
Einschubdecke (Bauk.) **1** 401.
Einspitz (Steinbearb.) **7** 18 A 13.
Einsprenglinge A **5** 24.
Einspritzkondensatoren **2** 716.
Einsteckschlösser **6**.
Einsteige- u. Reinigungsklappen (Hochofen) A **5** 418.
Einstich (Glasfabr.) A **7** 232.
Einstrich (Bergb.) **5** 83.
Eintreibfarbe (Gerberei) **8** 638.
Einzelachsen an Eisenbahnwagen **9** 240.
Einzelanlagen f. elektr. Beleuchtung **3** 175, 211.
Einzelfamilienhaus **1** 315.
Einzelfigurenwalzen **6** 57.
Einzelgefüge d. Ackerbodens **4** 44.
Einzellichtlampen für Bogenlicht **3** 132.
Einzelschachtbetrieb (Erdwachsgewinnung) **5** 254.
Einziehpunzen **6** 635.
Eisbrücke über den Susquehanna A **9** 410.
Eisen, Element **7** 314; — als Baumaterial **1** 379; — als Glasfärbemittel **7** 189, 201; — meteorisches **5** 5; — Prüfung des schmiedbaren E. **5**; — Verarbeitung **6**; — Produktions- u. Verbrauchsstatistik **10** 458.
Eisen, Kupferstecher **10** 268.
Eisen für Gesteinsarbeit **5** 93 A 92; — gezahntes **7** 19 A 13.
Eisenausbau, Förderstrecke in **5** 103 A 104.
Eisenbahnbriefe **10** 19.
Eisenbahnbewegung an Schnellpressen **10** 177 A 178; — Schnellpresse mit A **10** 181.
Eisenbahnen **9**; — elektrische **3**; — pneumatische **2** 159.
Eisenbahnpostwagen, Inneres eines A **10** 67.
Eisenbahnräder **9**; — Herstellung **6** 33 A 34; — Schmiedefeuer für **6** 6 A 8.
Eisenbahnschienen, Kaliber für A **6** 46.
Eisenbahnschwellen, Imprägnieren von **7** 396, 505.
Eisenbahntelegraphie **3** 509.
Eisenbahnwagen **9**.
Eisenbahnzüge, Beleuchtung der **3** 259; **9** 253.
Eisenbergbau **5**.
Eisenblau **5** 304.
Eisenblech für Dächer **1** 398.
Eisenblüte **7** 194 A 186.
Eisenbrücken **9** 390.
Eisen-Chamois **8** 590.
Eisendrahtfeile **8** 540.
Eisenentwickler (Photogr.) **10** 357.
Eisenerz i. St., Bergbau in **5** 182f.; — Wappen A **5** 183.
Eisenerze **5**.
Eisenfachwerkbau **1** 384.
Eisengans (Luppe) **6** 5.
Eisengerberei **8** 653.
Eisengießerei **6**.
Eisenglanz **5** 181, 394.
Eisenglimmer **5** 394.
Eisenhaltige Abfälle **5** 396.
Eisenhammer **6**.
Eisenhoit, Ant., Goldschm. **6** 678.
Eisenhütte Gutehoffnungshütte zu Oberhausen **T 5** 388.
Eisenhüttenkunde **5**.
Eisenkalk **5** 392.
Eisenkassette mit Tauschierung A **6** 647.
Eisenkern d. magnet. Ankers **3** 48.
Eisenkies **5** 167, 198.
Eisenkohlenoxyd **7** 592.
Eisenkonstruktionen (Bauk.) **1** 292, 295.
Eisenlohr, Baumeister **1** 302.
Eisenmangan **5** 387f., 391, 396, 474f.
Eisenmeteoriten **5** 5, 391.
Eisennieren **5** 393.
Eisenocker **5** 394.
Eisenöfen **1** 638, 645.
Eisenoolithen **5** 393.
Eisenoxyd **7** 379.
Eisenpapier **8** 161.
Eisenpech **5** 256.
Eisenporzellan **7** 109.
Eisenrahm **5** 394.
Eisenrot (Glasmal.) **7** 281.
Eisen- u. Stahlschiffbau **9**.
Eisenschmelze in Afrika **5** 384 A 383.
Eisenschmelzhütte im 16. Jahrh. **5** 441 A 442.
Eisenschwarz **8** 597.
Eisenschwellen (Eisenb.) **9** 156.
Eisensilicium s. Siliciumeisen.
Eisenspat **5** 54, 392.
Eisensteinbergbau, Gemälde von Meyerheim **5** 66 A 63.
Eisenvitriol **5** 280.
Eisenzeit **1** 33f.; **5** 8.
Eiserner Hut (Bergb.) **5** 57.
Eisernen Thor, Regulierungsarbeiten am **9**.
Eisessig **4** 634; **7** 501.
Eisfarben **8** 587.
Eisgeist **7** 534.
Eisglas **7** 253.
Eiskalorimeter A **2** 450f.
Eiskrystalle auf einer Scheibe im polarisierten Lichte (Photogr.) A **10** 387.
Eisleben, Bergbau bei **5**; — Pumpwerk **2** 130.

Eismaschinen 2 458; 4 617 A 618f, 621.
Eispunktsbestimm. 2 428 A 427.
Eisträger (Kryophor) A 2 459.
Eisverglasung 1 438.
Eisweine 4 661.
Eiszeit 1 5; 4 26.
Eiweißpapier 8 161.
Eiweißstoffe 7 364.
Ejektoren 2 150 A 151.
Ekaaluminium 7 317.
Ekbatana, Königspalast zu 1 112.
Ekmann (Papierfabr.) 8 129.
Eläolith 5 26.
Elastizität der Materie 2 21.
Elastizitätsgrenze d. Eisens 5 437.
Elba, Hämatitvorkommen auf 5 341.
Elbe, Brücken über die 9; — Schiffahrt 9 416, 418; — Wehranlage bei Pretzien 9 447 A 446.
Elberfeld-Barmener Schwebebahn 9 376 A 377.
Elbe-Travekanal 9 491f.
Elbing, Giebelhäuser in A 1 219.
Elbing-Oberländischer Kanal 9 488, 491.
Elbling, Rebsorte 4 639.
Elder, John (Dampfmasch.) 6 108; 9 613.
Elefant als Lasttier 9 5.
Elefanta, Felsenbauten auf 1 138.
Elefantine, Tempel auf 1 82.
Elektoral, Schafart 4 320.
Elektrische Beleuchtung 3; 9; — Hammer von Despretz 6 23; — Uhren 6.
Elektrizität 2; 3; — im Bergbau 5 230; — in der Landwirtschaft 3 597; — auf Schiffen 9 687.
Elektrizitätswerke 3.
Elektrizitätszähler 5 231f.
Elektrochemie 2 560.
Elektrochem. Äquivalent 2 557.
Elektroden 2 556; 3 17, 379.
Elektrodynamometer 2 570 A 571; — Torsions- 2 570 A 571.
Elektroendoskop 3 269 A 270.
Elektrokultur 3 601.
Elektrolokomobile 3 600.
Elektrolyse 2 556; 5.
Elektrolysierzellen (Kupfer) 5 557 A 558f.
Elektrolyt 2 556; 3 106; A 2 590.
Elektrolytische Methoden 7.
Elektromagnete 2.
Elektromagnetische Maßeinheiten u. Meßmethoden 2 585.
Elektromagnetismus s. Galvanismus.
Elektromechanik 3 412.
Elektrometallurgie 3 388.
Elektrometer 2 467.
Elektromotoren 3 291.
Elektromotorische Kraft 2 528; — Gegenkraft 2 532; — Messung 2 591.
Elektron (Bernstein) 5 347.
Elektron, Legierung 6 685.
„Elektron", Werkzeugmesser A 6 278.
Elektrophor 2 513 A 514.
Elektroskop 2 467 A 505.
Elektrostatische Einheit 2 507; — Maßsystem 2 586.
Elektrotechnik, Entwicklung d. 3 2.
Elektrotechnische Fabriken 3 604.
Elektrotypen (Buchdr.) 10 205.
Elemente, chemische 2 18; 7; — galvanische 2 530 A 529; 3 15f A 17f.; — einer Maschine 6 103 A 104.
Elephante, Tempel zu 5 284.
Elers (Töpferei) 7 104.
Eleusis, Tempel der Demeter zu 1 118; — Propyläen 1 123.
Elevatoren 4; 7 124 A 125; 9 462 A 461f.; — Wasserstrahl- s. Strahlpumpen.
Elfenbein, künstliches 7 478; — vegetabilisches 8 63.
Elfenbeinmasse 7 64.
Elfenbeinpapier 8 211.
Elfenbeintapeten 8 252.
Elgin, Kathedrale zu 1 208.
Elgin Watch Co. (Uhrenf.) 6 627.
Elimeyer (Goldschmied) 6 682
Elkington, Physiker 2 563; 3 388.
Ellagengerbsäure 8 563.
Elle, Längenmaß 2 196f.
Ellenbogen- u. Lochschere A 6 169.
Eller (Erle) 4 414.
Ellipse, Schallleitung i. d. 2 236.
Ellis (Panzerplatten) 9 725.
Ellmann, J. (Schafzucht) 4 323.
Ellora, Felsenbauten im Gebirge v. 1 138; — Kailasa 1 138.
Elm, Spitzkehre bei 9 116.
Elmore-Verfahren f. Röhrenfabr. 3 386
Elmsbüttel, Christuskirche 1 357.
Elmsfeuer, St. 2 522.
Elogius, Goldschmied 6 667.
Elsässer Weinzucht 4 644 A 643.
Elsaß-Lothringen, Eisenbahnen in 9 82.
Elsner (Goldverhütt.) 5 535.
Elsterthalviadukt 9 405f.
Eltham, Halle d. Schlosses A 1 212.
Eltonsee 7 360.
Elutionsverfahren (Rübenzuckerfabr.) 4 536.
Ely, Goldschmiedekunst zu 6 668; — Kathedrale 1 179, 210.
Elz, Schloß 1 221.
Elzevir (Buchdr.) 10 144; — Signet A 10 145.
Email 6.
Emailautotypie 10 328 A 329.
Emailfarbe 1 432.
Emaillierkunst 1 22, 200f.; 6; 7.
Emailmalerei 1 168; 7 259.
Emailprozeß i. d. Autotyp. 10 330.
Emanationstheorie 2 277.
Emballagekörbe 8 91.
Embener Gans 4 343.
Emigrantenwagen (Eisenb.) 9 321.
Emissionstheorie 2 277.
Emmenthaler Käse 4 388.
Emmer (Weizen) 4 107.
Emmerson (Sägenherstell.) 6 333.
Empedokles, griech. Philos. 2 8, 18.
Empfänger (Telegr.) 3 419, 467.
Empire-Setzmaschine 10 166.
Empirestil 1 289, 328.
Empiriker, Schule der (Landwirtsch.) 4 12.
Empiristische Theorie des Sehens 2 362.
Emplekton, Füllmauerwerk 1 158.
Empoli, Jacopo da 2 376.
Ems-Jadekanal 9 492.
Emulsin 4 561; 7 575.
Emy, Ingenieur 1 395.
En cabochon-Schliff der Edelsteine 5 308f.
Encrinus liliiformis 5 48 A 34, 48f.
Endachsen, verstellbare (Eisenb.) 9 244 A 243.
Ende, Herm., Baumeister 1 306.
Ender, Maler 1 306.
Endivie 4 245.
Endmaßstäbe 2 211
Endmoräne (Geol.) 5 30.
Energie 2; 3.
Engel & Fils (Buchbind.) 10 230.
Engelhard, Bildhauer 1 304.
Engelhart, Chemiker 7 602
Engelmann, G., Lithograph 10 301f., 305.
Engerth-Lokomotive 9 213, 215.
England, Baukunst 1; — Bevölkerung 10 416ff.; — Brückenbau 9 385, 390; — Buchbinderei 10 231; — Eisenbahnen 9; — Flächeninhalt 10 415f.; — Glasfabrikation 7 181; — Handel 10 470f; — Holzschnitt 10 251; — Industrie u. Gewerbe 10 452; — Kanäle 9 474; — Kolonialpolitik 10 412; — Kupferstich 10 283f.; — Landwirtschaft 4; — Lithographie 10 302; — Nähnadelindustrie 6 209; — Porzellanfabrikation 7 116; — Postwesen 10; — Schiffbau 9 596, 601; — Straßenbau 9 62; — Telegraphenverkehr 10 106; — Telephonie 10 112, 115; — Thonwarenindustrie 7 103; — Uhrenfabrikation 6 623; — Unterseekabel 10 90f.; — Verkehrsverhältnisse 9 21, 30, 34; — Volksvermögen 10 481.
Englische Büchereinbände 10 207; — Geldschränke 6 544 A 543f.;

— Grund (Spitzen) 8 521 A 519; — Hämmer 6 145 A 146; — Leder 8 361; — Röstsaigerprozeß (Blei) 5 500; — Treibverfahren (Silberverhütt.) 5 520.
Englischrot 7 602.
Engoben (Steingut) 7 144.
Engobieren der Mauerziegel 7 125; — der Töpferwaren 7 91.
Enhydros 5 337.
Enkaustik (Malerei) 1 433.
Enlevagedruck 8 606.
Enos' Hängebahn 9 375 A 376
En pavé-Fassung des Granates 5 329.
Ensors-netgrund A 8 526 f.
Ente des Vaucanson 6 622.
Entenzucht 4 340.
Enteractos (Zig.) 4 737.
Entfärbungsmittel 7 200, 343.
Entfetten der Ware (Galv.) 3 376.
Entflammungspunkt des Petroleums 7 638.
Entfuselung d. Spiritus 3 410; 4 598 f.
Entglasung (Glasfabr.) 7 184.
Entkämmen der Trauben (Weinbereit.) 4 657 A 656.
Entkohlen des Stahles 6 134.
Entkörnen der Baumwolle 4 180; 8 267.
Entladung, oscillierende 2 513.
Entlastungsbogen (Baukunst) A 1 377.
Entlüftungsanlage f. Untergrundbahn A 9 358.
Entluftungsmaschine (Schokolade) 4 704.
Entoilagen (Bobbinnet) 8 516 f.
Entölen des Kakaos 4 706 A 707.
Entre Rioshäute 8 625.
Entsilberungsprozesse 5 515.
Entstaubungsapparate (Ventil.) 1 704.
Entwässerung (Landwirtsch.) 4 31 A 34 f.; — Werkzeuge A 4 36.
Entwässerungsanlagen f. Städte 1.
Entwässerungsmaschine (Papierfabr.) 8 127.
Entwickelungsfarben 8 566.
Entwickler (Photogr.) 10 353, 357.
Entzündungstemperatur 5 356.
Enzyme (Gärung) 4 555.
Eocän (Geol.) 5 42.
Eosine 8 584.
Ephebeion 1 123.
Ephesos, Bauten 1.
Epierreur (Getreidereinigung) 4 439 A 440.
Epinal, Serpentinind. zu 5 297.
Eppendorf, Krankenhaus zu 1 565 A 562 f.
Eppner (Uhrenind.) 6 612.
Equisetum clavatum 4 420.
Equus asinus 4 302; — caballus 4 302.
Eratosthenes, griech. Gelehrter 2 203.
Erbium 7 314.
Erbse 4 135, 239.
Erbsenstein 5 33; 7 33, 194 A 31.
Erbsgraupen 4 136.
Erbstollen (Bergb.) 5 84.
Erdalkalimetalle 5 585.
Erdatmosphäre 2 444.
Erdbeben 5 26.
Erdbeeren 4 260.
Erdbogen (Bauw.) 1 375.
Erdbohrer für weiche Bodenmassen A 5 73.
Erddamm von Ashti 1 505 A 505.
Erde, Bergbauproduktion der 5; — Eisenbahnnetz 9 46, 82; — Telegraphennetz 10 99; — Entwickelungsperioden 5 42; — Wirkung der Zentrifugalkraft auf die Gestalt 2 75; — Einfluß des Windes auf die Oberfläche 5 34.
Erden, Industrien der s. Steine u Erden.
Erdfälle (Bergb.) 5 178.
Erdfarben 5 304; 8 132.
Erdgas 5 245.
Erdkohlrabi 4 167.
Erdleitung (Telegr.) 3 417.
Erdloff (Geldschrankfabr.) 6 555.
Erdmagnetismus 2.
Erdmann, Chemiker 7 310.
Erdmannsdorff, Baumeister 1 287.
Erdmessungen 2 203.
Erdmieten für Kartoffeln 4 159.
Erdnußöl i. d. Seifenfabr. 7 542; — hydr. Warmpresse A 7 543.
Erdöl s. Naphtha, Petroleum.
Erdpech s. Asphalt.
Erdrinde 4 25; 5.
Erdschluß einer Dynamomaschine 3 204.
Erdspalte a. Schonaifluss A 5 39.
Erdströme (Elektr.) 3 464.
Erdwachs (Ozokerit) 3 122; 5 254; 7 554; — Gänge A 5 254.
Erfurt, Schlachthof i. 1546 A 543.
Ergotin, Mutterkorngift 4 119.
Ericsson, John 9; — Heißluftmaschine 2 765; — Unterwassergeschütz 6 468.
Ericsson, Nils 9.
Erie-Eisenbahn, Portage-Thalbrücke der A 9 389.
Eriekanal 9 477 f.
Erika, Farbstoff 8 582.
Erisson, John (Schiffsmasch.) 9 705.
Erkerausbau A 1 378.
Erkrath, Seilbahn bei 9 335 f.
Erle 4 414.
Erle am Messer 6 265, 267.
Erlenmeyer (Hüttenw.) 5 585; — Bromwasser 7 431.
Erlenrinde als Gerbstoff 8 625.
Erlenwein (Feilenind.) 6 356.
Erman, Physiker 3 96.
Ernst, von, Oberbergrat 5 67.
Eroten, schmiedende (Relief) A 6 5.
Erratische Blöcke 4 26; 5 33.
Eruptive Gesteine 5 22 f., 39, 294; 7 4.
Ervum lens 4 137.
Erwin von Steinbach 1 215.
Erythroxylon Coca 7 621.
Eryx, Befestigungsmauer von 1 100.
Erz, derbes, edles 5 200; — leicht, schwer reduzierbares 5 357.
Erzaufbereitung 5.
Erzberg in Steiermark 5 182, 186 A 184 f.
Erzgänge (Bergbau) 5 53.
Erzgebirge, Zinnerzbergbau im 5 60.
Erzgrube, Grund- u. Saigerriß einer 5 89 T 90.
Erzmittel (Bergb.) 5 56.
Erzpapier 8 211.
Erzquetsche (Erzaufbereit.) 5 398.
Erztaschen (Hochofen) 5 424.
Esche 4 413 f.
Escher & Wyß (Turbinen) 2 643.
Esel 4 302.
Eselhäute 8 625.
Eselshaupt (Eselshooft) am Maste 9 659.
Eselrückenbogen (Bauk.) A 1 377.
Eski-Schehr, Meerschaumgewinnung bei 5 342.
Esmunjair-ben-Asto, silberne Schale des 1 101.
Esox Lucius 4 353.
Espagnoletteverschluß a. Fenstern 1 419.
Esparsette 4 149 A 150.
Espartogras 8 48, 89, 131.
Espartopapier 8 164 f.; — Fabrikanlage A 8 166.
Espe 4 413.
Especiales (Zig.) 4 737.
Esprit, St., Brücke zu 9 385.
Eßbesteck, chinesisches A 6 264.
Eßbouquet, Extrait 7 580.
Essen, Schmiede- 6.
Essen, Münsterkirche zu 1 170; — Kruppsche Fabrikanlagen s. Krupp.
Essence de Mirban 7 575.
Esserkanal 9 477.
Essigfabrikation 4; — aus Holz 8 44.
Essigsäure, Gewinnung 7.
Eßkohlen 5 365.
Eßlingen, Feilenfabrikation in 6 338; — Frauenkirche 1 217.
Est, Kanal de l' 9 480.
Estampé-Golddrucktapeten 8 247.
Estompieren (Lithogr.) 10 307.
Estragonessig 4 634.
Estremadura, Apatitgewinnung in 5 297.

Estrichböden 1 405.
Etagenbackofen s. Backöfen.
Etagenkessel A 2 695.
Etagenmietshäuser 1 324.
Etagenpresse (Ölfabrikation) A 4 474d.
Etagenschloß von Sedlack 6 523.
Etagentagebau (Bergb.) 5 88, 184 A 185.
Etagenventil 2 117.
Etching (Radierung) 10 288.
Ethnologie, Begriff der 5 5.
Etienne (Buchdr.) 10 142, 148; — Signet A 10 145.
Etienne, St., Thalsperre des Furens A 1 506 f.
Etienne-Lyoner Eisenbahn 9 81.
Etruria, Fabrikstadt 7 105.
Etrusker, Baukunst 1; — Brückenbau 9 380; — Edelmetallverarbeitung 6 632, 664; — Töpferkunst 7 88; — Verkehrswesen 9 10.
Ettal, Kirche zu 1 217.
Etzel, von, Ingenieur 9 113.
Eu, Kirchen zu 1 196, 198.
Eudbische Währung 6 683.
Eugenia caryophyllata 4 205.
Eugenol 7 574.
Euklid, Mathematiker 2 376.
Euler, Albert (Schiffb.) 9 602.
Euler, Leonhard, Mathematiker 2; 9 600.
Eunuchen, Grabpagode des 1 140.
Euphratbrücke in Babylon 9 379.
Europa, Bevölkerung von 10 416 f.; — Eisenbahnen 9 81; — Flächeninhalt 10 416; — Flußschiffahrt 9 414; — Handel 10 470 f.; — Kulturentwickelung 1 61; — Telegraphenverkehr 10 98.
Europäisches Hausschwein 4 310; — Landschwein 4 311.
Europe and Azores Telegraph Company 10 91.
Eustachische Röhre 2 266.
Evans, F. J. (Kompaß) 9 648.
Evans, Oliver, Mechaniker 6 108; 9.
Eversmann (Walzw.) 6 38.
Evigtok, Kryolithgew. zu 5 197.
Evlers Fallenschloß 6 524.
Evolventenverzahnung (Zahnbahn) 9 165.
Ewing, Physiker 2 488.
Excelsior, Diamant A 5 320.
Excelsior-Doppelmühle für Kork A 8 94.
Excenter (Dampfmasch.) 2 725.
Excenterpresse 6 694 A 359, 696.
Exedra (Bauw.) 1 156.
Exeli-Ofen A 5 566.
Exeter, Kathedrale zu 1 210.
Exhaustoren 3 433; 7 587.
Expanded metall 6 182.
Expansion bei Dampfhämmern 6 23.
Expansionsgeschosse 6 474.
Expansionskraft der Gase 2 21.
Expansionsmaschine, dreifache, s. Schiffe 9 701 A 700.
Expansionszieheisen 6 314 A 313.
Explosivstoffe s. Schießpulverfabr.
Expreßfahrrad „Nürnberg" A 6 381.
Expreßkompanien (Postw.) 10 39.
Exsiccatoren A 7 385.
Extirpator. Egge A 4 56.
Exterische Presse 5 241 f. A 243; — Pressenraum A 5 242.
Extinkteur, Feuerspritze 1 572.
Extraits d'odeurs 7 579; — Mischmaschine A 7 579.
Extrakte, alkoholische 7 579.
Extraktgerberei 8 634.
Extraktor f. Teerfarbenfabrikation 7 616 A 615.
Extraktwolle 8 319.
Extrapost 10 43, 70.
Extrasignaturen d. Lettern 10 165.
Extrastrom (Galv.) 2 582.
Eyck, van, Maler 1 224.

F.

Faba vulgaris 4 137.
Faber (Bleistiftfabr.) 8 92.
Faber du Faur (Hochofen) 5 377, 386, 411 f.
Fabian, M. (Schlosserei) 6 504 f., 524; — Geldschränke 6 535, 537, 554 A 538.
Fabrikbahnen, elektr. 3 349.
Fabrikbauten 1 356.
Fabriken, elektrotechnische 3 604.
Fabrikortsanlage 1 453.
Fabrikwesen 10 408.
Facettenform d. Edelsteine 5 308.
Fach (Schiffb.) 9 653.
Fachbaum am Wehr 9 443.
Fächer, elektrische 3 319 A 318.
Fachen bei der Filzerzeugung 8.
Fächerspitze A 8 508.
Fachwerkbau 1.
Façon-Arrak 4 602.
Façonniermaschinen A 8 32.
Façonpresse (Schuhf.) 8 672 A 673.
Façon-Rum 4 602.
Fäden aus Kautschuk 8 704; — Apparat A 8 705.
Fadenbuchheftmasch. A 10 217 f.
Fadenglas A 7 175.
Fadenheftapparat (Buchbind.) 10 215.
Fadenheftmaschinen (Buchbind.) 10 214 A 215.
Fadenkorrektion des Thermometers 2 430.
Fadenkreuz am Scherrahmen 8 352; — im Fernrohre 2 387.
Fadenspulmaschine 8 314.
Fadenstichel 10 249 A 238.
Faenza (Fayence) 7 93.
Fagus silvatica 4 411.
Fahlbänder (Bergb.) 5 58.
Fahlerze 5 148, 167.
Fahlleder 8 642.
Fahnehjelm, Chemiker 7 42, 592.
Fahnenhafer 4 123 A 125.
Fährboote 9.
Fähren 9.
Fahrenheit, Physiker 2 428.
Fahrgeschwindigkeit der Eisenbahnen 3 337; 9 321.
Fahrkünste (Bergb.) 5 113.
Fahrmühle (Ziegelfabr.) 7 123.
Fahrpost 10 68 A 71.
Fahrpreise der Eisenb. 9 326.
Fahrrad, Herstellung 6.
Fahrradketten A 6 304.
Fahrsignale (Eisenb.) T 9 283.
Fahrspritze 1 572.
Fahrstraßenfelder (Blockverfahren) 9 311.
Fahrstraßenhebel (Eisenb.) 9 294.
Fahrstrecke (Bergb.) 5 86.
Fahrten (Bergb.) 5 113.
Fahrung (Bergb.) 5.
Fahrzeuge, die ersten 1 29; — elektrisch betriebene 3 327.
Faid'herbe, L., Baumeister 1 280.
Fairbairn, Ing. 8 331; 9 648.
Fairlielokomotiven 9 175, 216 A 215.
Fäkalien, Ammoniak aus 7 534 A 535.
Faksimileholzschnitt 10 251.
Falconetti, Baumeister 1 239.
Falize, Silberschmied 6 681.
Falkischer Schienenstoß 9 151.
Falken, Geschützart 6 428
Falkenau, Glashütte in 7 178.
Falkenauge, Schmuckstein 5 334.
Falkonetts, Geschützart 6 428 A 429.
Fall im Schiffsstauwerk 9 662.
Fallbewegung 2 51.
Fallblockverschluß (Handfeuerw.) 6 477.
Fallbrettverschluß (Photogr.) A 10 351.
Falle am Schlosse 6 504, 508; A 8 510.
Fallen einer Schicht 5 36.
Fallenschlösser 6 524.
Fallhammer zum Kugelschlagen 6 317 A 316; — i. d. Stahlfederfabrikation A 6 186.

Fallklappe A 3 566.
Fallschirm 2 169 A 170 f.
Fällung (Metallverh.) 5.
Fallwerke 5 440; 6.
Falmouth Gibraltar and Malta Telegraph Company 10 96.
Falschspuren der Eisenbahnwagen 9 302.
Faltung von Schichten 5 38.
Falun, Kupfergew. zu 5 198.
Falz, Falzbock (Gerb.) A 8 630.
Falzapparate an Rotationsmasch. 10 186 A 187 f.
Falzen der Metalle 6.
Falzhauen, oscillierende, an Rotationsmaschinen 10 187.
Falzheftapparat (Buchbind.) 10 215 A 216.
Falzmaschine (Buchbind.) 10 212 A 213.
Falztrichter an Rotationsmasch. 10 187 A 188.
Falzziegel 7 128; A 1 398.
Familie, Entstehung 1 46.
Fangmuster i. d. Wirkerei 8 432.
Fantin-Latour, Lithogr. 10 302.
Farad, Maßeinheit 2 509, 592.
Faraday, Physiker 2; 3 35; 7 308, 639; — Induktionsapparat 3 84 A 85.
Färbedistel 4 209.
Färbemaschine (Buntpap.) 8 195 A 196.
Färbe- u. Sprengmaschine (Buntpap.) A 8 209.
Farben und Farbstoffe 7; — i. d. Glasindustrie 7 201; — auf Metallflächen 6 164; — i. d. Tapetenfabrikation 8 241; — natürl. Mineralfarb. 5 304.
Farbendruck auf Buchdecken 10 228; — auf Glas 7 270; — lithographischer s. Chromolithographie; — photomechanischer 10 333; — Dreifarbendruck in verschied. Stadien T 10 334.
Farbenfilter (Photogr.) 10 391.
Farbenholzschnitt 10 260.
Farbenkreisel A 2 365, 369.
Farbenkupferdruck 10 284.
Farbenkupferstiche 10 270.
Farbenlehre von Newton 2 315; — von Goethe 2 317.
Farbenmaser 8 8.
Farben-Photogr. 10 336, 391.
Farbenschmelz i. Tiefschnitt 6 653.
Farbenschmuck (Bauw.) 1 431.
Farbenwechsel bei elektr. Beleuchtungsanlagen 3 251.
Farbepflanzen 4 206.
Farberden 5 6, 304.
Färberei u. Appretur, Bleicherei und Zeugdruck 8.
Färbereiche 8 574.
Färberindig 8 576.
Färberreseda 4 208; 8 574; A 4 209.
Färberröte, Farbepflanze 8 517.
Färberwaid 4 208.
Farblack 7 353; 8 562.
Farbmalz 4 574.
Farbschreiber 3 436 A 438.
Farbsiebmasch. (Buntpap.) 8 194.
Farbstoffe 8; — Wirkung des elektr. Stromes auf 3 404.
Farbstoffextrakte aus Holz 8 47.
Farbwerk, cylindrisches, zu zwei Auftragwalzen (Buchdr.) A 10 177; — Doppelfarbwerk zu vier Auftragwalzen A 10 177.
Farcots Dampfhammer A 6 17.
Farslers Kunstwagen A 6 375
Fargier (Pigmentdruck) 10 321.
Farin (Zucker) 4 534.
Farm s. Landgut.
Farmer, Elektrotechniker 3 157.
Farnkraut aus der Steinkohlenformation 5 44 A 42.
Farrand (Schlosserei) 6 522.
Fase an Bolzenmuttern 6 240.
Faselschwein 4 316.
Fasergips 5 299; 7 62; 8 203.
Faserkalk 7 33.
Faserkohle 5 218.
Faserpapier 8 110; s. Papierfabr.
Faserstoffe, Verarbeitung 8.
Fasertorf 5 363.
Faßabhobelmaschine 8 77.
Faßbinderei s. Böttcherei.
Faßbodenbretterfügemasch. 8 77.
Faßbodenschneidemaschine 8 77.
Faßbutter 4 379.
Faßdauben 8.
Fässer 8.
Fässeramalgamation (Goldverhütt.) 5 530.
Fässerchloration (Goldverhütt.) 5 533.
Faßfabrikation s. Böttcherei.
Faßgerberei 8 645.
Fassung der Edelsteine 5 309 f.; 6 655; — für Glühlampen 3 168 A 169.
Faßzug (Böttcherei) 8 75.
Fastice (Ölsurrogat) 8 700, 708.
Fastier (Fleischverwert.) 4 397
Fata Morgana 2 310 A 309.
Fäulen der Seidenabfälle 8 328.
Faure, Physiker 2 560; 3 99.
Faussen im Kupferstich 10 289.
Fäustel (Hammer) 5 93 A 95.
Favoritas (Zig.) 4 737.
Favre, Physiker 2 462.
Favre (Gotthardbahn) 9 127.
Fayencen 7.
Fayûm, Ruinenstätte im 1 77.
Fé, Santa, Türkisgruben bei 5 327; — -häute 8 625.
Fécamp, Abtei von 1 196.
Fechner, Lithograph. 10 305.
Fechners Säulenelektroskop 2 531 A 530.
Fechser 4 191, 194.
Fechter, borghesischer 1 132.
Feckert, Lithograph 10 296.
Feddersen (Elektr.) 2 513.
Feder an der Schere 6 286 A 285; — am Schlosse 6 506; — eingelegte (Parkett) 8 57; — am Wagen 7 68, 71.
Federgalvanometer 2 552 A 551.
Federgriff, Schere m. 6 288 A 287.
Federhammer 6 152 A 151.
Federklemmung a. Scheren 6 284.
Federmarmor 8 208; 10 221.
Federmöbel, eiserne 6 562.
Federwage 2 221.
Federweißer (Most) 4 667.
Fehnkultur 4 38.
Fehrbelliner Kanal 9 491.
Feil (Glasfabr.) 7 255.
Feilen, Herstellung 6; 8 28.
Feilenhärtezange 6 137 A 138.
Feilkloben 8 16.
Feimen, Getreide- 4 114.
Fein, Feuermelder von A 3 518; — Kontaktglühlampe 3 141 A 142.
Feinbäckerei 4 483.
Feinblech 6 49 f.
Feinbrennen des Silbers 5 521.
Feingehalt von Gold- u. Silberlegierungen 6 630 f.; — der Münzen 6 691.
Feingut (Porzellan) 7 159.
Feinkiesöfen 5 539, 545 A 546.
Feinkorneisen 5 449; 6 130.
Feinkrempel (Wolle) 8 317.
Feinkühlung (Glasfabr.) 7 186.
Feinmeßkunst im Maschinenbau 6 116.
Feinperiode (Puddelprozeß) 5 448.
Feinschleifen der Spiegelglastafeln 7 246.
Feinschrot für Chausseebau 7 9.
Feinspinner (Baumwollspinnerei) 8 303.
Feinsplit f. Betonbau 7 9.
Feinsprit 4 598; — Apparat A 4 599.
Feinzieheisen 6 227.
Felbel 8 387.
Feld, das lange, an Geschützen 9 712; — magnetisches 2 484; 3 7, 10.
Feldahorn 4 412.
Feldbacköfen 4 486.
Feldbahnen 9.
Feldbett, eisernes A 6 558.
Felder- od. Körnerwirtsch. 4 24.
Feldflüchter 4 346.
Feldgeschütze s. u. Geschütze.
Feldgraswirtschaft 4 23.
Feldmesserkompaß 2 482 A 483.
Feldpost 10 74 A 75.
Feldspat 5 25, 284, 302, 338; 7 149 f. 199, 252.
Feldspatsteingut 7 142.
Feldstärke (Magnet.) 2 484.
Feldsteine 5 33.

Feldtaube 4 346.
Feldulme (-rüster) 4 412.
Felgen am Rade 8 69; — am Fahrrad 6 396 f. A 395 f., 397 f.
Felgen, Fischart 4 352.
Felgenbohrmaschine 6 396 A 398.
Fell (Eisenb.) 9 140, 214, 374.
Fellinger (Geldschrankfabr.) 6 535.
Felsarten, Verarbeitung d. 7 9.
Felsblöcken, Transport von, auf Gletschern 5 30 A 28.
Felsenbauten 1 138.
Felsengräber 1.
Felsenkirsche 4 258.
Felsenmeere 5 23, 31 A 29.
Felsentempel in Äthiopien 1 81.
Felsitporphyr 7 5.
Felsőbanya, Goldbergb. bei 5 154.
Felten, Baumeister 1 302.
Felten & Guilleaume (Elektrotechnik) 3 604; 10 117.
Femelbetrieb (Forstwirtsch.) 4 408.
Femelhanf 4 175.
Fenchel 4 195 f. A 196.
Fennig 4 130.
Fenster 1; 8 54.
Fensteremail A 6 653.
Fensterglas 7 181, 241.
Fenster-Mosaiken 7 278.
Fenten, Ingenieur 9 251.
Fergger (Stickerei) 8 474.
Fermat, Physiker 2 277.
Fermente (Gärung) 4 555.
Fernambukoholz 8 570.
Fernambukpapier 8 162.
Fernel, Mathematiker 2 203.
Fernrohr s. Teleskop.
Fernsehen, elektrisches 3 593.
Fernsprechwesen s. Telephonie.
Fernstraße 9 64.
Fernwaffen 6 415.
Feroze-Kanal 9 467.
Ferrach-Abad, Kuppelgebäude v. 1 137.
Ferrara, Bauten 1.
Ferriol, St., Wasserbehälter von 9 471.
Ferrochrom 5.
Ferrocyancalcium 7 346.
Ferrocyankalium 7 340, 346.
Ferrocyannatrium 7 346.
Ferromagnetische Körper 2 487.
Ferromangan 5 387 f., 391, 396, 474 f.
Ferrosilicium s. Siliciumeisen.
Ferrowolfram 5 482.
Ferstel, Baumeister 1 301.
Fertigwalzwerk 6 45, 50, 693 A 694.
Ferula asa foetida 7 363 A 364.
Fesca (Bürstenapp.) 4 545.
Feste, bergmännische 5 64.
Festigkeit der Materie 2 21.
Festigkeitsprüfer f. Papier A 8 152.
Festiniogbahn in Wales 9 92 A 91.
Festonieren 8.
Festonnähmaschine von Gutmann 8 458 f. A 460.
Festonstich A 8 458, 479.
Festungsachat 5 337.
Fette u. Öle i. d. chem. Industr. 7.
Fettgarleder 8 653.
Fettgas 1 594; 7 587; — Intensivlampe für 9 254 A 255.
Fettkalk 7 39.
Fettkohlen 5 217, 365.
Fettlüstre (Kidgerberei) 8 652.
Fettmahlmaschine (Margarinefabrikation) A 7 565.
Fettsäure 7 539, 552; 8 563.
Fettschneidemaschine (Margarinefabrikation) 7 565 A 564.
Feuchtglättwerk (Papier) 8 140.
Feuchtigkeit der Luft 2 464.
Feuer, Erzeugung mittels Steine 5 5; — als Kulturmittel 1; — griech. 7 449; — Signalfeuer (Seew.) 9.
Feueralarmapparat A 3 519.
Feueranbeter, Tempel der 5 252 A 251.
Feuerbach, Maler 1 305.
Feuerbecken von Tyrus 1 100.
Feuerbohnen 4 240.
Feuerbüchse a. d. Lokomotive 9 176, 179.
Feuerfalz an Geldschränken 6 535 A 536.
Feuerfeste Steine u. Fabrikate 7 132.
Feuerkiste a. d Lokomotive 9 176.
Feuerlauge (Seifenfabr.) 7 546.
Feuerlöschdose 1 572.
Feuerlöscheinrichtung, selbstthät. 1 387 A 385.
Feuerlöschwesen 1 568.
Feuermeldung 1 570.
Feueropal 5 327.
Feuerquirl 6 105 A 106.
Feuerrohrkessel 2; 9 695 A 694 f.
Feuerschiff (Seew.) 9 566 A 567.
Feuerschwamm A 7 481.
Feuersetzen (Bergb.) 5 8.
Feuersicherheit des Eisenbaues 1 384.
Feuerspritzen 1; 2; — elektrische 3 316 A 317.
Feuerstein 1 17; 5 5; — Speerspitze aus A 1 17; — i. d. Glasfabrikation 7 191.
Feuersteinpapier 8 215.
Feuersteinschloß 6 470 A 471.
Feuertopf, altröm. 1 633 A 634.
Feueruhren 6 588 A 590.
Feuerung bei Dampfkesseln s. Dampfkessel.
Feuerungsanlagen 1 668 f.; 7 324.
Feuerungsmittel f. Lokom. 9 218.
Feuervergoldung 6 645.
Feuerwaffen s. Waffenindustrie.
Feuerwehr 1.
Feuerwehrtelegraphen 3.
Feuerwerkerei 7 476.
Feuerzeuge 7; — pneumatisches A 2 455.
Fiaker 9 52.
Fibres de Chamois 8 227.
Fibroïn (Seide) 8 555.
Ficelleur (Schaumwein) 4 694.
Fichte 4 415.
Fichtenrinde a. Gerbmittel 8 620 f.
Ficus, Arten 8.
Field (Telegr.) 3 450, 452; 10 96, 109.
Fieldscher Röhrenkessel 2 707 A 708.
Fildes, L. (Holzschnitt) 10 252.
Fieren des Tauwerkes 9 661.
Figurados (Zig.) 4 738.
Figurenpflügen 4 53.
Figurenporzellan 7 161.
Figurenuhren 6 613.
Figurenwalzen 6.
Filanden (Spinnerei) 8 265.
Filatorien (Seidespinnerei) 8 262.
Fileten (Buchbind.) 10 225.
Filetwaren 8 439 f.
Filieren der Seide 8 264.
Filigranarbeit 6 638, A 639.
Filigranglas 7 255.
Fillaserscher Röstofen 5 403.
Fillingmaschine (Schappespinnerei) 8 328.
Filmbänder (Photogr.) 10 383.
Filoselle (Schappespinn.) 8 331.
Filteranlagen f. Wasserwerke 1 510 A 508 f.
Filterbetten 1 509.
Filterbatterie f. Rohspiritus A 4 598.
Filtern 2.
Filtration in der Chemie 7.
Filtrierpapier 8 157.
Filzerzeugung 8.
Filzhüte, Herstellung 8 682.
Filztapeten 8 251.
Fimmelhanf 4 175; 8 272.
Findlay (Eisenb.) 9 286.
Findlinge, Feldsteine 5 33; 7 10.
Fingerlinge am Steuerruder 9 658.
Finiguerra, Kupferstecher 6 673; 10 260.
Finish (Kidgerberei) 8 652.
Finisseur (Uhrmach.) 6 626.
Finksche Berglokomotive 9 214 A 215.
Finkenwalde, Portland-Zementfabrik „Stern" in 7 54 A 55, 59.
Finknetzkasten (Schiffb.) 9 656, 677.
Finnland, Eisenindustrie 5 186; Baggern der Seeerze 5 186 A 188; — Labradorvorkommen 5 339.
Finow-Kanal 9 417, 482, 491.
Firneisen (Gerberei) 8 630.
Firnispapier 8 157.
Firnisse 7 560; — Kautschuk- 8 707.

Firnissen des Eisens 6 160; — des Holzes 8 39.
Firste (Bergb.) 5 86; — Zusammenbruch einer 5 66 A 65.
Firstenbau (Bergb.) 5 86 A 154 f.
Firstenkasten (Bergb.) 5 155 A 156.
Firstenstöße (Bergb.) 5 154 A 157.
Firstenverzug aus eisernen Schienen (Bergb.) 5 101 A 100.
Firth of Forthbrücke 9.
Firuz, Palast von 1 136, 153 A 136.
Fischbauchschienen (Eisenb.) 9.
Fischblasen (Bauw.) 1 200.
Fischer, Bildhauer 1 304.
Fischer, Kupferstecher 10 269.
Fischer (Metallhüttenw.) 5 586.
Fischer (Pyknometer) 8 152.
Fischer, Benno (Schärfmaschine) 10 223.
Fischer, Emil, Chemiker 4 495, 561; 7 309; — Porträt A 4 496.
Fischer, Friedrich (Kugelherstell.) 6 318, 324.
Fischer, Joseph (Schloss) 6 521.
Fischer, Karl, Baumeister 1 291.
Fischer, O., Lithograph 10 305.
Fischer, P. M., Zweirad von 6 377 A 376.
Fischer von Erlach, Baumeister 1 272, 276.
Fischer & Son (Buchbind.) 10 230.
Fischereihäfen 9 520.
Fischerknoten 8 539 A 538.
Fischerstoß (Eisenb.) 9 152.
Fischfang mit Glühlampen 3 270.
Fischguano, Düngemittel 4 78.
Fischlein, Theod. (Schlosserei) 6 506.
Fischmarkthallen 1 536, 539 A 536.
Fischmesser (15. Jahrh.) 6 264 A 263.
Fischpässe 9 450 A 451.
Fischpinsel 8 693.
Fischreuse der Kruneger A 1 28; — aus Draht 6 193 A 194.
Fischschwanzbrenner . (Gasbeleucht.) 1 601.
Fischtreppen A 9 449 f.
Fischungsplanken (Schiffb.) 9 656.
Fischwagen, Eisenbahn- 9 266 A 267.
Fischweg (Flußkanalis.) A 9 449.
Fischzucht 4.
Fiseholz 8 574.
Fitch (Schiffb.) 9 421, 602.
Fitschel, Drehbank A 8 61.
Fittings an Fahrrädern 6.
Fitzbünde (Buchbind.) 10 215
Fitzgerald (Dampfmasch.) 2 677.
Fitzrute (Weberei) 8 353.
Fixieren (Photogr.) 10 354.
Fixiersalz 7 370.
Fixierungswasserglas 7 263.
Fizeau, Physiker 2; 10 319.
Flachbrenner, Petroleum- 1 587 A 586.
Flachdocht 1 578.
Flachdruck 10 235; — photomechanischer 10 331.
Flachdruckrotationsmaschinen 10 198; — „Rotaplana" A 199.
Fläche (Schellhammer) 7 12 A 13.
Flacheisen, Kaliber für A 6 47.
Flächenberieselungs-Bierkühlapparat 4 615 A 616.
Flächenmaße 2 205.
Flachgravierung der Edelmetalle 6 645.
Flachkeil (Bergb.) A 5 92.
Flachkeilverschluß an Geschützen 6 439.
Flachkettelmaschine von Heidelmann 8 428 A 427.
Flachkiel (Eisenschiffb.) 9 674.
Flachlandbahnen 9 89.
Flachmüllerei 4 429.
Flachringmaschine A 3 60.
Flachrost, vierfache Schmiede mit 6 8 A 9.
Flachs, Anbau 4; — Verarbeitung 8; — Produktion u. Verbrauch 10 464.
Flachschiene 9 146 A 147.
Flachseile 8 539.
Flachspiralgeflecht (Drahtweb.) A 6 193.
Flachstichel 10 249 A 238.
Flachwurzler 4 102.
Flader (Holz) 8 8.
Fladerpapier 8 211.
Flageolettöne 2 247.
Flamberg 6 414.
Flämen (Gerberei) 8 624.
Flämisches Pferd 4 306.
Flamm, Lithograph 10 296.
Flammbilder der wichtigsten Sprengstoffe T 7 476.
Flammen 7; — manometrische A 2 263; — singende 2 255 A 261.
Flammenbogen (Bogenlicht) 3 130.
Flammkohlen 5 365.
Flammofen i. d. Blutlaugensalzfabrikation 7 335 A 334 f.; — i. d. Chlorkaliumfabrikation 7 512 A 513; — zum Glühen des Eisens A 6 7; — i. d. Eisengießerei 6 65 A 64; — i. d. Metallverhüttung 5; — zum Glühen des Quarzes (Glasfabr.) 7 192 A 193.
Flammofenrösten 5.
Flammrohrkessel 2.
Flandern, Straßenbau in 9 61.
Flandrin, Maler 1 295.
Flandrische Krüge 7 101; — Spiegel 7 180.
Flanell 8 360.
Flanelltampon (Lithogr.) 10 307.
Flaschen, Bologneser 7 185, 571 A 573.
Flaschenfabrikation 7 230.
Flaschenform zum vollständigen Ausblasen (Glas) A 7 232.
Flaschengärung d. Weines 4 678.
Flaschenkorkmaschine 4 678 A 679.
Flaschenlampe 1 578.
Flaschenreinigungsspülapparat 4 678 A 679.
Flaschenstöpsel aus Kork 8 93.
Flaschenverschluß 4 678; — Korkmaschine 4 679.
Flaschenweinkühler A 4 687.
Flaschenzug A 2 88 f., 90.
Flatterulme (-rüster) 4 412.
Flavin 8 574.
Flaxmann, Bildh. 1 293; 10 278.
Flèches d'amour A 5 334.
Flechtkunst 1 20.
Fleckschiefer 5 35.
Fleckvieh 4 292.
Fleckwasser 7 416.
Fledermausbrenner 1 602.
Fleete 9 519 A 50.
Flegel, Waffe 6 414 A 414.
Flegel, Holzschneider 10 259.
Fleischer-Element A 3 26.
Fleischextrakt 4 397.
Fleischindustrie 4.
Fleischkraut A 4 193.
Fleischkühlanlage A 1 544.
Fleischmann (Fayence) 7 100, 102.
Fleischmehl 4 398; 7 537.
Fleischschwein 4 314.
Fleitmann (Metallhüttenk.) 5 589.
Fleitmann & Witte (Plattieren) 6 164.
Fletcher & Farnell (Taucherboot) 9 580.
Fletscher (Gerberei) 8 646.
Fleuret (Schappe) 8 331.
Flexionssprachen 1 10.
Flickfystem im Straßenbau 9 69.
„Fliegende Blätter", illustr. Zeitschrift 10 259.
Fliegenpapier 8 159.
Fliesengemälde A 7 163.
Flindt, Paul, Goldschmied 10 269.
Flinsch (Schriftgieß.) 10 150.
Flinte 6 471, 494.
Flintenprojektile im Fluge A 2 371; 10 383.
Flintenschloß 9 470 A 471.
Flintglas 7 191.
Flintpapier 8 215.
Flint ware 7 141.
Flockengraphit 5 217.
Flockenstoffe 8 389.
Flohgläser 2 405.
Flohmade, vergrößert A 2 417.
Florentiner, Diamant 5 318 A 319.
Florentiner-Schule (Kupferstich) 10 261.
Florenz, Bauten 1; — Arnobrücke 9 387.

Florenzer Dukaten 6 689.
Florettseide 8 262.
Florettspinnereien 8 265.
Flor fina (Zig.) 4 737.
Florgewebe 8 387.
Florida, Apatitgewinnung auf 5 297; — Phosphatlager 7 518.
Floridsdorf-Wagramer Eisenbahn 9 81.
Florin, Münze 6 689.
Floris s. Vriendt.
Florteiler (Spinnerei) A 8 285.
Flöße 4 419; 9 6; — aus Schläuchen 1 30.
Floßschleusen 9 443.
Flötenpfeifen A 2 259.
Flötner, Kupferstecher 6 675; 10 243, 262.
v. Flotow (Obstb.) 4 251.
Flott (Rahm) 4 369.
Flotte, Farbstofflösung 8 593.
Flowing blue 7 144.
Flowing style 1 210.
Flöz (Bergb.) 5 52.
Fluate für Steinkonservierung 7 80.
Fluavil 8 712.
Fludd, Robert, Physiker 2 426.
Flugasche 9 176.
Flugbahnen von Projektilen A 7 458.
Flugbrand, Weizenkrankh. 4 112.
Flügeleisen (Doppelkeilh.) 5 92.
Flügelpumpe 2 122 A 123 f.
Flügelsignale (Eisenb.) 9 276.
Flugmaschinen 2.
Fluidkompaß 2 483.
Fluor 7.
Fluorcalcium 7 196, 427.
Fluorescenz 2 317.
Fluorit s. Flußspat.
Fluorwasserstoffsäure 7 428.
Fluosilikate s. Steinkonservierung 7 80.
Flurfenster A 7 273, 275.
Flurstück (Schiffb.) 9 652.
Flußbäder 1 552.
Flußbarsch 4 353.
Flußeisen 1 380; 5 386, 388, 436 f.; 6 131.
Flußhäfen 9.
Flüssigkeiten, Ausdehnung der 2 436; — galvanische 2 527.
Flußkanalisierung 9.
Flußkarpfen 4 352.
Flußkorrektionen 9.
Flußläufe u. Flußschiffahrt 9.
Flußmittel i. d. Eisenhüttenkunde 5 391; — i. d. Glasmalerei 7 285.
Flußsäure 7.
Flußschiffahrt, Anfänge der 9 6; — s. Flußläufe.
Flußspat 5 54, 284, 303, 341; 7 196, 427.
Flußspatglas 7 252.
Flußspatkrystall A 7 427.
Flußstahl 5 388, 436.
Flußwasser, feste Stoffe im 5 30.
Flut 9 425.
Flutgrenze 9 426.
Flutkurve A 9 426.
Flutmesser 9 426.
Flutwellen 9 426.
Fochen, Viadukt von 9 406.
Fockmast 9 594.
Föhr (Goldschmiedek.) 6 682.
Föhre 4 415.
Foix, Louis de, Ingenieur 9 552.
Folgepunkte (-pole) des Magnets 2 480.
Folger, Braunschweiger grünbleibender (Erbse) 4 239.
Foligno, Basilika zu 1 184.
Folkestone, Viadukt von 9 406.
Foltz, Baumeister 1 303.
Fomm, Aug. (Buchbind.) 10 226.
Fondaco dei Tedeschi 9 20.
Foeniculum 4 195 A 196.
Fontaine, Baumeister 1 289, 293.
Fontaine, Elektriker 3 357.
Fontainebleau, Bauten 1.
Fontana, Domenico, Baumeister 1 251.
Fontana, Orazio (Töpf.) 7 93.
Fontana Paolina in Rom 1 265; — di Trevi 1 288, 513.
Fontane, Maler 6 680.
Fontanellen 4 32.
Fontänen, Erdöl- 5 246, 249 A 250.
Fonte, S. Giovanne in 1 157.
Fontenay, Ingenieur 9 406.
Fontenay, Kirche zu 1 194.
Fontfroide, Kloster von 1 201.
Fontinettes, Schiffshebewerk bei 9 485, 490.
Foppa, Goldschmied 6 674.
Foraminiferen, Kalkbild. d. 7 32.
Fördergestell (Bergb.) 5 114 A 115.
Förderkorb (Bergb.) 5 114 A 115.
Fördermaschine, elektrische 3 327 A 330.
Fördermaschine u. eiserner Seilscheibenstuhl (Bergb.) A 5 111.
Förderstrecke (Bergb.) 5 86: — in Eisenausbau 5 103 A 104
Fördertrümer (Bergb.) 5 84.
Förderung in Bergwerken 5.
Fordon, Weichselbrücke bei 9 399.
Fordos, Chemiker 7 447.
Forée Bains Motor A 3 300.
Forellen 4 351; — Treppen für A 9 449.
Forellenbirnen 4 255 A 257.
Forellensalat 4 245.
Form, Druck- 10 158 A 159 f.
Formate, Bücher- 10 146.
Formate, Druckbogen- 10 159.
Formbilder (Buchdr.) 10 162.
Formen in der Eisengießerei s. Eisengießerei; — Guß in verlorener 6 640.
Formaldehyd 7 607.
Formationen, geologische 5 42.
Formatwalze (Papierfabr.) 8 177.
Formenschneider 10 129.
Formerei i. d. Töpf. 7 136 A 137.
Formierung der Akkumulatoren 3 98.
Formmaschine z. Pressen (Eisengieß.) A 6 87, 89; — für Margarine 7 569 A 570.
Formosa, amtlicher Fußbote auf A 10 37.
Formplatte (Eisengieß.) 6
Formpoliermaschine (Nadelfabr.) 6 207 A 210.
Formsand 6 639.
Formsandmischmaschine A 6 73.
Formstabilität e. Schiffes 9 631.
Formsteine (Ziegelfabr.) 1 370; 7 127.
Formstücke (Ziegelfabr.) 7 127.
Formungsverbindungen d. Holzes 8 38.
Forrest (Goldbergb.) 5 144; 7 350.
Forsbery (Gewehrfabr.) 6 481.
Forsith, Waffenschmied 6 472.
Förstemann (Schlosserei) 6 506.
Forster, Lithograph 10 296.
Förster, Baumeister 1 301.
Förster, Mechaniker 6 622.
Forster, Benjamin (Setzmasch.) 10 163.
Forstkulturpflug A 4 30.
Forstwirtschaft 4.
Fortin, Mechaniker 2.
Fortschaufelungsofen (Blei) 5 502 A 503.
Forum in Rom A 1 469.
Fossa Mariana 9 423, 518; — Trajana 9 423.
Fossile Brennstoffe 5.
Foucauld-Duboscq-Regulator 3 134 A 135.
Foucault, Physiker 2.
Foucher (Schriftgieß.) 10 153.
Fouquet, F. H. (Wirkerei) 8 413.
Fourcroy, Chemiker 7 305.
Fourdrinier-Maschine 8 136, 239 A 137 f., 139 f., 141.
Fourier, Mathem. 2 33, 244.
Fournet (Kupferverhütt.) 5 538.
Fourneyron, Ingenieur 2.
Fournier der Jüngere (Buchdr.) 10 150.
Fourniere 8 11, 20 f., 41 T 28.
Fournierkreissägen 8 23.
Fournierschneidmaschinen 8 28.
Fourniersägesegment 6 333 A 332.
Fourniersitze 8 54.
Fowler, John, Ingenieur 4; 9.
Foxsche Wellrohre 1 692; 9 695.
Frachtwagen, Daimlerscher Motor- A 9 74.
Frachtwinde A 9 687.
Fraigneux' Sicherheitsschloß 6 514.

Fraises (Halskrausen) 8 497.
Frakturschrift 10 147 f.
Framea, Waffe 6 413.
Francia, Francesco, Mal. 6 672.
Francis-Turbinen 2 643; — Rettungsboot 9 664 A 665.
„Francis Ogden", Dampfschiff 9 607.
Francisco, San, Kabelbahn von 9 336; — Solanofähre 9 333 A 334.
Francke-Tina-Prozeß 5 531.
François, Koksofen von 5 372.
François, Kupferstecher 10 270.
Frank. Sigm. (Glasmal.) 7 283.
Frankenreich, Münzwesen i. 6 687.
Frankenschaf 4 323.
Frankenstein, Magnesitgewinnung 5 302.
Frankenthaler Porzellanmarke 7 111 A 112.
Frankenvieh 4 294.
Frankfurt a. M., Bauten 1; — alte Brücke A 9 387; — Hafenanlagen 9 464; — Schiffsverkehr 9 464.
Frankfurter Bratwurst 4 401; — Journal 10 58; — Schriftsystem (Buchdr.) 10 150; — Schwarz 4 669.
Frankh, Hans, Holzschn. 10 238.
Frankland, Chemiker 7 309.
Franklin, Benjamin 2 518, 520; — Porträt A 2 523; — F.sche Tafel A 2 512.
Franklinit 5 395.
Franklinit-Erze 5 568.
Frankreich, Bauk. 1; — Bevölkerung 10 416 ff.; — Binnenschiffahrt 9 480; — Brückenbau 9 384, 388; — Buchbinderei 10 230; — Eisenbahnen 9; — Flächeninhalt 10 416; — Glasfabrikation 7 181 f.; — Handel 10 470 f.; — Holzschnitt 10 255; — Kanäle 9 471, 480; — Kunsttöpferei 7 94; — Kupferstich 10 267, 284; — Landwirtschaft 4; — Lithographie 10 301 f.; — Porzellanfabrikation 7 112; — Postwesen 10; — Straßenbau 9 37, 61, 63 A 61; — Telegraphenverkehr 10 106; — Telephonie 10 113, 115; — Uhrenindustrie 6 624; — Unterseekabel 10 91; — Volksvermögen 10 481.
Franquart, Baumeister 1 280.
Fransenschneidmaschinen s. Buntpapier A 8 206.
Franz, Bildhauer 1 304.
Franz, Physiker 2 475.
Franzband (Buchbind.) 10 207.
Franziskaner, Bauk. der 1 201.
Franzius, L. (Flußkorrektion) 9 424, 428, 432.
Franzo (Kunsttöpferei) 7 93.
Französische Ätzmethode 10 313; — Geldschrank 6 543 A 542; — Grund (Spitzen) 8 522 A 520; — Kaninchen 4 348; — Prozeß (Blei) 5 501.
Frascati, Villen zu 1 253, 265.
Fräse (Kartonagefabr.) 8 221.
Fräsen eiserner Kugeln 6 318 A 317.
Fraser (Geschützw.) 9 710.
Fraser (Setzmasch.) 10 162.
Fräser für Reißzeugfabrikation 6 372 A 371.
Fräskopf an einer Hobelmasch. f. Steinbearbeitung A 7 21.
Fräsmaschinen 6; 8.
Frauberger (Drahtwaren) 6 189.
Frauberger (Töpferei) 7 101.
Frauenbecher 6 676.
Fraueneis 7 61.
Frauenglas (Gipsspat) 5 299.
Fraunhofer 2.
Fraxinus excelsior 4 413.
Fray-Bentos-Guano 4 78, 398.
Frechen (Töpferei) 7 101.
Frederiksborg, Schloß 1 268.
Fregatten 9 620.
Frehm an Geldschränken 6 535 f. A 536.
Freiberg i. S., Bergbau 5; — Dom 1 259; — Goldene Pforte 1 172.
Freiberger Blende A 5 123; — Sichertrog (Erzaufb.) A 5 213.
Freiberger, Hans, Maler 1 260.
Freibord am Schiffe 9 628.
Freiburg i. Br., Bauten 1; — Saanebrücke 9 392.
Freidrücker (Klemp.) 6 178 A 179.
Freie od. Industriewirtschaft 4 25.
Freifallbohrer (Tiefbohr.) 5 75 A 74.
Freigold 5 132.
Freihandel 10 411.
Freikouvert, engl. A 10 19.
Freilagerplätze i. Flußhäfen 9 459.
Freising, Isarbrücke zu 9 389.
Freitag, J. G. (Schloss.) 6 503.
Freitauchen 9 572.
Fremdbestäubung (Pflanzen) 4 101.
Fréminet, Maler 1 266.
Frémy, Chemiker 5 313.
Frenz, Lithograph 10 305.
Frère de Montizon, Lithograph 10 305.
Fresenius, Chemiker 7 309.
Freskomalerei 1 432.
Fresnel, Augustin, Physiker 2 278, 343, 524; 9 561, 564.
Fresnel, Léonard (Dioptrik) 9 564.
Freycinet (Kanalbauten) 9 480.
Friburger (Buchdr.) 10 142.
Friedeberg (Kohlenstaubfeuerung) 2 708.
Friedhöfe 1 565.
Friedrich II., Statue in Capua 1 186.
Friedrich I. von Preußen, Postwesen unter 10 43.
Friedrich d. G., Landwirtschaft unter 4 31; — Postwesen 10 44.
Friedrich-Franzkanal 9 491.
Friedrichsgraben, Großer 9 491.
Friedrichskanal 9 482.
Friedrich Wilhelm I., Landwirtschaft unter König 4 12; — Postwesen 10 43.
Friedrich Wilhelm I., Postwesen unter Kurfürst 10 43.
Friedrich-Wilhelmkanal 9 491.
Friedrichshall, Salzgewinnung zu 5 265.
Friedrichssegen, Erzaufbereitung zu 5 215.
Friedrichsthaler Tabak 4 710.
Fries, Tuchgattung 8 256.
Fries & Co. (Fahrrad) 6 394.
Friesboden 8 57.
Friesisches Haus 1 313.
Frigorificverfahren (Fleischkonserven) 4 394.
Friktionskalander 8 147, 202, 611.
Friktionsschraubenpressen 6 237 f. A 6 236 f.
Frischen, Elektrotechniker 3 484; 9 281.
Frischfeuerschlacke 5 396.
Frischprozeß 5 442; — Frischfeuer 5 445 A 444.
Frisieren von Tuchstoffen 8 615.
Frisoni, Baumeister 1 273.
Frisons (Abfälle) 8 328.
Frittefarben (Porzellanmal.) 7 164.
Frittenporzellan 7 107, 114.
Fritter, Frittröhre 2 604.
Frittöfen (Glasind.) 7 228.
Fritz (Kunstdruck) 10 325, 331.
Fritz, Physiker 2 500.
Fritzsche, Chemiker 7 310.
Fritzsche, G. (Buchbind.) 10 229, 233.
Fritzsche, J. G. (Lithograph.) 10 215.
Fröbels Unterläufermühle (Erzaufbereit.) A 5 208.
Froehlich & Co., Hebelrad von 6 404 A 403.
Froimont, Baumeister 1 273.
Frölich, Physiker 2 271, 568.
Froment, Eugène, Holzschneider 10 256.
Fromont-Maurice, Silberschmied 6 681.
Fronhofwirtschaft 10 401.
Frontbogenausgang a. d. Schnellpresse 10 197.
Froschklemme (Elektr.) A 3 115.
Froschlampe A 5 123.

Froschversuch (Galv.) A 2 527.
Frottiergewebe 8 389.
Froude (Schiffb.) 9 629, 645 f.
Fruchtschiefer 5 33 A 35.
Fruchtschiffe 9 637.
Fruchtstück aus Schmucksteinen A 5 311.
Fruchtwasser 4 545, 584.
Fruchtwechselwirtschaft 4 24.
Fruchtzucker 4 553.
Frühlein 4 170.
Fruktose 4 553.
Fry (Photogr.) 10 352.
Fuchs, Sternbild A 2 401.
Fuchs, Zimmermeister 9 388.
Fuchsin 7 615; 8 578.
Fuchsschwanz (Säge) A 8 19.
Fuciner See, Entwässerungskanal 5 15.
Fueß, R., Mechaniker 2.
Fuga, Baumeister 1 288.
Fügelade 8 16.
Führerhäuser (Eisenb.) 9 235.
Führich, Maler 1 304, 306; 10 256.
Fuhrmann, G. (Schlosserei) 6 504, 518 f.
Führungsschiene 9 159 A 160
Fulda, Domkirche zu 1 276; — Porzellanmarke 7 111 A 112.
Fulda, Kanalisierung der 9 439; — Wehr bei Münden 9 442.
Fuller, Elektrotechniker 3 86.
Fuller (Nagelind.) 6 225.
Füllhölzer (Schiffb.) 9 653.
Füllöfen 1 639, 649 A 650.
Füllort (Bergb.) 5 83, 84 A 85.
Füll- u. Ausstoßpresse für Ölfabrikation A 4 474 d.
Füllrohr s. Ballastwasser bei Seilbahnen 9 341 A 339, 343.
Füllrümpfe (Hochofenbetrieb) 5 424 A 423.
Füllung für Geldschränke 6 533 A 533.
Füllungsgrad (Dampfmasch.) 2 716.
Fülscher, Ingenieur 9 503.
Fulton, Robert, Ingenieur 9; 2 96, 683.
Fumarolen, Dampfquellen 5 282.
Fumés (Holzstich) 10 246.
Funcke, Wilhelm (Schraubenfabr.) 6 240; — Porträt A 6 240.
Funcke & Hueck (Holzschrauben) 6 240, 252.
Fundamentalabstand des Thermometers 2 429.
Fundamentbauten 1 373 f. A 376.
Fundamentierung der Brücken 9 386.
Fünffarbenrotationsmaschin. 10 192.
Fünfleitersystem (Elektr.) 1 625; 3 216.
Fünfmaster A 9 638.
Funk (Erdöl) 7 632.
Funk, Zimmermeister 9 388.
Funke, der elektrische, in der Photographie 10 378.
Funkelfeuer (Seew.) 9 565.
Funkenfänger a. Lokomotiven 9 176.
Funkeninduktoren 2.
Funkentelegraphie 2 602 A 604.
Funkenzünder (Elektr.) 3 278 A 277.
Fürbringer Muffel 7 166.
Furchen (Formwalzen) 6 44.
Furens, Thalsperre des 1 506 A 506 f.
Furkastraße 9 115.
Furkett, Musketengabel 6 471.
Furmint, Rebsorte 4 639.
Fürspan 6 661.
„Fürst Bismarck", Doppelschraubenschiff 9 615.
„Fürst Bismarck", Panzerschiff 9 627 A 624, 685.
Fürstenberger Porzellanmarke 7 111 A 112.
Furten 9 379.
Furtwangen, Uhrmacherschule zu 6 623 f.
Fuselöle 4 581, 599.
Fuß, Längenmaß 2 196 f.
Fußböden 1; s. a. Parkettenfabrikation.
Fußbotenpost 10 68; — amtlicher Fußbote auf Formosa A 10 37.
Fußeinrad 6 407 A 408.
Fußmatte aus Draht 6 193 A 194.
Fußschütz mit Handrohr A 6 470.
Fußteppiche aus Kautschuk 8 705.
Fußventil 2 116.
Fußwärmer in Eisenbahnwagen 9 251.
Fust, Johann (Buchdr.) 10 136 f., 140 f.
Fustik 8 573.
Fustikholz 8 574.
Futter (Holzdrehbank) 8 31.
Futterbau 4 145.
Futterrunkelrübe 4 161, 164.

G.

Gabbro 5 24, 26; 7 7.
Gabeln, Speise- 6.
Gabelschloß von Kromer 6 518.
Gabelteile am Fahrrad 6 392 f. A 391 f., 393.
Gaber, Holzschneider 10 259.
Gabonholz 8 571.
Gabriel (Geldschrankfabr.) 6 536.
Gabriel d. Ä., Baumeister 1 283
Gabriel d. J., Baumeister 1 283.
Gabrielis, Gabriel de, Baumeister 1 284.
Gaddi, Maler 1 231.
Gädicke (Photogr.) 10 361.
Gaffel (Schiffstakel.) 9 660.
Gaffelschiffe 9 660.
Gaffelschoner A 9 644.
Gaffelsegel A 9 643.
Gagat 5 342, 344, 352; 8 63.
Gail Borden (Milchwirtschaft) 4 368.
Gaillard (Autotypie) 10 329.
Gaillard, F., Kupferstech. 10 283.
Gaillard, R., Kupferstecher 10 268; — Stich A 10 271.
Gaillon, Schloß 1 239.
Gaine, E. (Perg.-Papier) 8 213.
Gaisfuß s. Geißfuß.
Galand (Revolverherst.) 6 492.
Galanteriedrechslerei 8 63.
Galatz, Silospeicher zu T 4 144.
Galeassen, venezianische 9 594.
Galeeren, venezianische 9 594.
Galeerenofen (Schwefels.) A 7 371.
Galen & Terlinden (Uhrmach.) 6 587.
Galenit 5 191.
Galenus, Arzt 2 376.
Galeratunnel 9 42.
Galerien (Korridore) 1; — Passagen 1 458; — auf Schiffen 9 598; — an Straßen 9 64 A 63, 110.
Galilei, Baumeister 1 287.
Galilei, Galileo, Physiker 2; — Pendeluhr A 6 594.
Galilei, Vincencio, Physiker 2 64.
Galiote, Segelschiff 9 643.
Galizien, Erdölgewinn. in 5 245.
Gall, Chemiker 3 408.
Galls Füllflasche 4 671 A 672.
Gallands Trommelmälzerei 4 572 A 571, 573.
Galläpfel (Gallen) 8 563, 620.
Galle, Astronom 2 333.
Galleln 8 586.
Gallen, St., Klosterplan 1 311; — Stiftskirche 1 280.
Galletame (Abfälle) 8 328.
Gallien, Baukunst 1; — römischer Bergbau 5 15.
Gallierbrett (Weberei) 8 362.
Gallion (Schiffb.) 9 598.
Gallionshölzer a. Vorsteven 9 651.
Gallionsschegg a. Vorsteven 9 651.
Gallisieren des Weines 4 668.
Gallisin (Stärkezuckerfabr.) 4 551.
Gallium 2 333; 7 314, 317.
Gallo, dal (Glasfabr.) 7 244.

Gallocyanin 8 586.
Galloflavin 8 586.
Galloway, Phys. 2 694; 3 268.
Gallusgerbsäure als Beize 8 562.
Gallys Universaltiegeldruckpresse 10 195.
Galmei 5 12, 195, 568.
Galvani, Aloisio Luigi, Physiker 2 526; — Porträt A 2 526.
Galvanisierung, Galvanoplastik s. Galvanoplastik.
Galvanismus 2.
Galvano 3 384; 10 316.
Galvanographie 10 316.
Galvanokaustik 3 279.
Galvanoplastik 2; 3 370, 383; 6 164, 640, 645; — rotierende Bürste A 6 164; — im Kunstdruck 10 277, 316.
Galvanostegie 3 370.
Galvanotechnik 3 369.
Galvanotypen (Buchdr.) 10 205.
Gamay, Rebsorte 4 639.
Gambarra, Baumeister 1 253.
Gambey, Physiker 2 304, 575.
Gambir 8 574, 621.
Gang der Uhr 6 611.
Gangarten (Bergb.) 5 54; — der Eisenbahnwagen 9 240.
Gänge (Bergb.) 5.
Ganges bei Benares 9 414 A 415.
Gangeskanal 9 476.
Gangförm. Gesteinsmassen 5 24.
Gangkreuze (Bergb.) 5 56.
Gangspills 9 525, 657; — elektr. A 3 313.
Gangzug (Bergb.) 5 56.
Ganister 5 452.
Gans 4 343 f. A 343.
Gans (Luppe) 6 5.
Gänseleberpasteten 4 344.
Ganz & Co., Transformator 3 87 A 88; — Wechselstrommaschine 3 69 A 70 f.; — Wechselstrommotor A 3 305.
Ganzblech 6 50.
Ganzholländer (Papierf.) 8 124.
Ganzholz 8 11.
Ganzkreuzlegen (Scherrahmen) 8 352.
Ganzsohlleder 8 635.
Ganzzeug i. d. Papierfabr. 8 121.
Garabitthalbrücke 9 400.
Garamond (Buchdr.) 10 148.
Garanceux 8 572.
Garancin 8 572.
Garay, Blasco de 2 673.
Garbenbinder (Weizenmähmasch.) 4 114 A 115 f.
Garbenschiefer 5 36.
Gardenreiter 9 24.
Gardinen 8.
Gardinenspitze mit aufgelegter Leinwand A 8 523.
Gardner (Geschützw.) 9 720.
Gardner, Holzschneider 10 255.
Gare (Gerb.) 8 651.
Gargang (Hochofen) 5 432.
Garkupfer 5 556.
Garnerin, Luftschiffer 2 168, 170.
Garnfärberei 8 594 A 591.
Garnier (eis. Röhre) 6 313.
Garnier (Kunstdruck) 10 320.
Garnierit 5 197.
Garny (Schlosserei) 6 516, 519 f.
Garperiode (Puddelproz.) 5 449.
Garrand (Holzverarbeit.) 8 28.
Garreri (Borsäuregew.) 5 282.
Gartenbau 4.
Gartenkresse 4 245.
„Gartenlaube", illustr. Zeitschrift 10 259.
Gartenmelde 4 245.
Gartenmöbel, eiserne 6 561 A 562.
Gartenpavillon, eiserner A 6 563.
Gartenscheren 6 280 A 281; — Herstellung 6 281 A 282 f., 285.
Gartenwerkzeug, Universal- A 6 281.
Gärtner, Baumeister 1 300.
Gärtnerische Anlagen in Städten 1 478.
Gärung 4; — in der Porzellanfabrikation 7 152.
Gary, Techniker 7 9.
Garzau, Schloß 1 321.
Gasanstalten 2 774.
Gasanstaltsabfällen, Blutlaugensalz aus 7 345.
Gasbatterie 3 28.
Gasbeleuchtung 1.
Gasboje A 9 550.
Gasbrunnen 7 633.
Gasdynamo 3 182 A 181, 266.
Gase 7; — Eigenschaften der 2.
Gasfänge am Hochofen 5 411 A 409.
Gasgenerator s. Generator.
Gasglühlicht, Auersches 7 591.
Gashammer 6 23.
Gashärtefeuer, offenes, s. Stahlbearbeitung A 6 136.
Gasheizapparat s. Schnellbrater 1 663 A 664.
Gasheizung 1; 2 688.
Gaskluppe A 6 245.
Gaskohle 5 217, 365.
Gaskraftmaschinen 2; 6 110.
Gaslötkolben A 6 144.
Gasmotor 3 180.
Gasmuffelofen s. Stahlbearbeitung A 6 136.
Gasolin 5 252; 7 634.
Gasoline-Motorwagen 9.
Gasrohre, Herstellung 6.
Gasröstofen (Erzaufbereit.) 5 402 A 403.
Gasruß 7 604.
Gasschmelzofen u. -Anlage (Eisengießerei) 6 68 A 68 f.
Gassen 1 458.
Gassiot, Physiker 2 605.
Gassners Trockenelement 3 27.
Gasspritze 1 572.
Gastaldo (Glasfabr.) 7 174.
Gastaphrete 6 416.
Gaszünder, elektrischer 3 28 f.
Gatling (Geschützw.) 9 720.
Gatlings Revolverkanone 7 443 A 444.
Gattademala, Erzgießer 1 235.
Gatterdiamantsäge für Steinbearbeitung 7 15
Gattersäge 8.
Gattieren der Erze 5 423.
Gau, Baumeister 1 295.
Gaufriermaschinen 8.
Gaulard, Elektrotechniker 3 69.
Gaulard & Gibbs, Sekundärgenerator A 3 386 f.
Gault (Geol.) 5 42.
Gauß, Karl Friedrich, Mathematiker 2; — magnetische Einheit 2 486; — Telegraphie 3 416, 460; 10 92, 98.
Gautherie, Silberschmied 6 681.
Gautherot, Physiker 3 96.
Gauthey, Ingenieur 9 388.
Gauthier, Baumeister 1 295.
Gautschen (Papierfabr.) 8.
Gavarni, Holzschneider 10 255; — als Lithograph 10 302.
Gay (Steinbearbeitung) 7 17.
Gayal, Rinderart 4 285.
Gayette, Baumeister 1 284.
Gay-Lussac, Physiker und Chemiker 2; 7.
Gaylüssit 5 280.
Gaze 8.
Gazepapier 8 167.
Gebärdensprache 1 8.
Geber, Chemiker 7 296, 353, 443 A 296.
Geber (Telegraphenapp.) 3 419.
Gebinde, Baumwoll- 8 312.
Gebirgsartillerie A 6 427, 453 f.
Gebirgsbahnen 9 89.
Gebirgshaus 1 314.
Gebisse aus Guttapercha 8 714.
Gebläse an Hochöfen 5; — für Schmiedefeuer 6.
Gebläsewinderhitzer am Hochofen 5 412.
Ged (Stereotypie) 10 202.
Gedübelte Röhre A 6 309.
Geerden, Schiffstaue 9 661.
Gefängnisse 1.
Gefäßbarometer 2 439.
Gefäße aus Edelmetallen s. u. Geräte.
Gefäßkunst s. Thonwarenind.
Geflügelscheren A 6 281.
Geflügelzucht 4 331.
Gefrierapparat 2 459 A 458.
Gefrieren des Weines 4 673.
Gefrierpunktserniedrigung 2 458.
Gefrierthermometer 2 458 A 457.
Gefrierverfahren von Poetsch 1 376; 5 119 A 119 f.
Gégauffsche Kämmmaschine 8 309 A 310.

Gegenbauer, Maler 1 306.
Gegenschaltung (Galv.) 3 31.
Gegensprechen (Telegr.) 3 483.
Gegenstrom (Elektr.) 3 75.
Gegenstromapparat, Lindescher (Verflüssig. der Luft) 2 474 A 475.
Gegenverschluß, Schlösser mit 6 521.
Gehänge f. Glühlampen A 3 171.
Gehegekaninchen 4 348.
Geheimnisvolle Walze, die 6 586 A 587 f.
Gehin (Fischzucht) 4 354.
Gehöfte s. Landgut.
Gehörknöchelchen 2 266 A 267.
Gehrungsschneidlade 8 16.
Gehwerk e. Spindeluhr A 6 598.
Geien, Schiffstaue 9 661.
Geiserpumpe A 2 130.
Geislersche Glaspresse 7 240 A 239; — Grubenventilator A 5 125.
Geißfuß 4 263; 8 17; 10 245 A 6 243: 10 238.
Geißler, H. 2.
Geistererscheinungen a. d. B. 2.
Geitaue (Schiffstakel.) 9 662.
Gekehrtspant (Eisenschiffb.) 9 673.
Geländer an Treppen 1 409.
Gelatine 7 398; — i. d. Papierfabrikation 8 135.
Gelatinedynamit 5 99; 7 475 f.
Gelatinepapier 8 161.
Gelatinetrockenverfahren (Photographie) 10 355.
Gelb, Amberger 5 304.
Gelbbeeren 8 574.
Gelbbleierz 5 191, 197.
Gelber Glassatz (Emaill.) 6 652.
Gelbfärben der Stoffe 8 596.
Gelbgefärbte Gläser 7 249.
Gelbholz 8 573 f.
Gelbklee 4 149.
Gelbkraut 8 574.
Gelbreife des Weizens 4 113.
Gelbwurz 8 568.
Geldes, Entstehung des 10 399.
Geldkassetten 6 546.
Geldpapier 8 154.
Geldschränke, feuerfeste 6.
Geld- u. Kreditwesen 10 477.
Geleit im Mittelalter 9 24.
Gelenkketten A 6 304.
Gelenklokomotiven 9 213.
Gelenkscheren 6 286.
Geleucht (Bergb.) 5 123.
Gelignit 7 475.
Gelinckscher Teigmühle A 4 485.
Gellivara, Eisengewinnung zu 5 181, 186.
Gelnhausen, Hauptkirche in 1 172; — Kaiserpalas 1 176.
Gemenge (Glassatz) 7 202; — Gemengmaschine A 7 203.
Gemma-Frisius, Geogr. 6 609.
Gemme 5 311.
Gemüsebau 4 237.
Genelli, Maler 1 304; 10 278.
Generatoren, Gas- 5; — am Siemensschen Gasofen 7 221 A 220.
Generatorgas f. Motorbetrieb 2 757; — für Dampfkesselheiz. 2 689.
Generator-Gasfeuerung von Steyer 1 670 A 670.
Geneseethalkanal 9 477.
Genf, Hôtel in 1 287; — Kathedrale 1 224; — Uhrenindustrie 6 623, 625; — Wasserwerk 2 776.
Gennes, de (Weberei) 8 373.
Genossenschaftswesen i. d. Milchwirtschaft 4 361.
Genous (Buchdr.) 10 316.
Gent, Bauten 1 224, 338.
Gentz, Baumeister 1 291.
Gentz, Maler 1 359; 10 305.
Genua, Bauten 1; — Hafenanlagen 9 542; — Handel im Mittelalter 9 16, 18, 20 f., 27.
Genußmittel, berauschende 1 13.
Genußpflanzen, Anbau 4 213.
Geoden, Gesteinsbildung 5 336.
Geoffroy (Thonwar.) 7 102; — Fayencevasen A 7 97.
Geographie, Photographie in der 10 374.
Geologie 5 42, 50; — des Oberharzes 5 156 T 158.
Geomechanik, Begriff der 2 7.
Georgenthal, Glasfabr. in 7 178.
Georgetownschlinge (Colorado) 9 122 A 123.
Georgy, Holzschneider 10 259
Gepäckbeförderung auf Eisenbahnen 9 326.
Geradezugverschluß an Hinterladern 6 484.
Geradführung (Dampfmasch.) 2 728; — Wattscher Lenker A 2 728.
Geradkämmer (Baumwollspinn.) 8 309.
Geradlangschiffchen-Maschine 8 462 A 463.
Geradlaufapparat für Torpedos 9 738.
Geraer Porzellanmarke 7 111.
Geranin 8 582.
Gercke (Flußregul.) 9 431.
Geräte u. Gefäße aus Edelmetallen 6.
Geräte u. Waffen aus Nordwestamerika A 1 43.
Gerberei 8.
Gerbert (Uhrmach.) 6 589.
Gerbstoffe 8.
Gerbau, Ingenieur 9 488.
Gerhard, Baumeister 1 213, 260.
Géricault, Maler 1 295; 10 301.
Gerichtshäuser 1 337.
Gering, Ulrich (Buchdr.) 10 142.
Geviert (Buchdr.) 10 156, 158.
Gerlach, Baumeister 1 284.
Germain, F. Th., Goldschmied 6 679.
Germain, P. Goldschmied 6 679.
Germain, Th. Goldschmied 6 679.
Germain en Laye, St., Bauten 1 198, 270.
Germanen, Glasmacherkunst bei den 7 172; — Kunstanfänge 1 157.
Germaniateppiche 8 390.
Germanium 7 314.
Germigny-des-Près, Kirche zu 1 161.
Gernrode, Stiftskirche zu 1 170.
Gerona, Kathedrale zu 1 227.
Gersdorffit 5 197.
Gerste 4.
Gerstenhöfer (Kupferhütt.) 5 545.
Gerstenreinigungs-, Sortier- u. Ausleseмaschine (Mälzerei) 4 566 A 567.
Gerstenschrotbeize (Gerb.) 8 631.
Gerstenstärke 4 547.
Gerstenwasser 4 122.
Gerstenweicher (Mälzerei) 4 567 A 568.
Gerstner, Franz von, Ingenieur 9 78.
Gerusalemme, Kirche in 1 288.
Gerüste, Bau- A 1 388, 390.
Gerüstklammern (Bau.) A 1 388.
Gerwig (Eisenb.) 9 118.
Geschäfts- u. Wohnhäuser 1.
Geschäftswagen, elektrisch betriebener 9 73 A 72.
Geschichtete Gesteine 5; 7 4.
Geschirr am Webstuhl 8 346.
Geschirre, Bunzlauer 7 147; — Meißener 7 111.
Geschirrleder 8 639.
Geschmeide 6.
Geschosse, Artillerie- 6 430, 464 A 9 722; — Flintenprojektile im Fluge 10 380 A 2 371; 10 384.
Geschoßdurchmesser von Feuerwaffen 7 457 f.
Geschoßförderung auf Schiffen 9 686.
Geschoßraum der Geschütze 9 713.
Geschoßzuführung, zentrale 9.
Geschrei in Uhren 6 613.
Geschreigeschütz, 64läufiges (1604) A 6 443.
Geschützbronze 6 427.
Geschütze 6; — Marine- 9; — pneumatische A 2 155.
Geschützpulver 7 476.
Geschützrohre 7 457; 9 709 A 710.
Geschützturm von Canet A 9 720.
Geschützwagen von Krupp 9 263 A 266.
Geschwindigkeit 2 16; — Messung 2 17 A 74.
Gesellschaft, Deutsche chemische

7 311; — Kaiserlich Leopoldinische 7 302.
Gesellschaftswagen, elektrisch betriebener 9 73 A 72.
Gesimskonstruktionen A 1 387.
Gesimssteine A 1 370.
Gesimsstücke (Ziegelfabr.) 7 127.
Gesnerscher Rostschutzprozeß 6 165.
Gespinstpflanzen 4 169.
Gesponnenes Glas 7 262.
Geßner, Ernst (Spinn.) 8 284; — Porträt A 8 285.
Gestängemaschine für Wasserhebung 5 121.
Gestein, Nachahmung von, durch Glas 7 253.
Gesteinbildende Mineralien 5 25.
Gesteinbohrer, elektrischer 3 325 A 327.
Gesteine 5.
Gesteingänge (Bergb.) 5 53.
Gesteinsarbeiten im Bergb. 5.
Gesteinsarten 7 3.
Gesteinsbohrmaschinen 5; 7 23.
Gestell des Hochofens 5 404, 406 A 405.
Gestellpflüge 4 49 A 50.
Gestör (Floß) 4 419.
Gestrick (Floß) 4 419.
Gesundheitsofen von Schönheyder 1 698 A 698.
Getreide 4; — Statistik 10 433.
Getreidebranntwein 4 602.
Getreideelevatoren 9 462 A 461 f.
Getreidemüllerei 4.
Getreidespeicher s. Silospeicher.
Getreidetransport auf Schiffen 9 462.
Getreideturm v. Sinclaire 4 142.
Getreidewage, automatische 4 434 A 2 85; 4 435.
Getriebezimmerung (Bergb.) 5 105.
Getrübte Gläser 7 250.
Geulthal, Viadukt im 9 406.
Geutebrück, Baumeister 1 302.
Gevelsberg, Klingenfabrikat. zu 6 289.
Gewand (Bergb.) 5 53.
Gewebemuster T 8 344.
Gewebesorten, Herstellung 8.
Gewehrfabrikation s. Handfeuerwaffen.
Gewehrpulver 7 475.
Gewehrschäfte 8.
Gewerbspflanzen 4 168.
Gewerfe, Geschützart 6 420, 428.
Gewerkschaften 10 410; — bergmännische 5 61.
Gewicht, spezifisches 2; — der Edelsteine 5 307; — des Eisens 5 391; — des Glases 7 187; — des Goldes 6 631.
Gewichtsakkumulator s. hydraul. Schmiedepressen 6 26 A 27.
Gewichtsmaße 2 208.
Gewichtsstabilität eines Schiffes 9 631.
Gewichtssysteme 6 686.
Gewindebohrer 6 246 A 249.
Gewindeformen s. Schrauben 6 254 A 256.
Gewindefräsen 6 248 A 252 f.; — Fräsmaschine A 6 252.
Gewinderollmasch. 6 250 A 253.
Gewindeschneidemaschine 6 246 A 247 f.
Gewindeschneidzeug 6 257 A 258.
Gewindewalzmaschine 6 250 A 254 f.
Gewinnungsarbeiten im Bergbau s. Gesteinsarbeiten.
Gewirre am Schlosse 6 505 A 506.
Gewitter s. u. Blitz.
Gewölbebau 1; 9 380 f. A 383.
Gewürze als Genußmittel 1 13.
Gewürznäglein A 4 205.
Gewürznelken A 5 205.
Gewürzpflanzen 4 190.
Gewürztraminer, Rebsorte 4 639.
Geyger, Kupferstecher 10 284
Gezähe (Bergb.) 5 91.
Gezeugstrecke (Bergb.) 5 90, 154.
Ghega, Ingenieur 9 108.
Ghiberti, Bildhauer 1 235; 6 672.
Ghirlandajo, Maler 1 236; 6 672.
Ghisi, Giorgio, Kupferst. 10 262.
Ghostmikrometer 2 330.
Gibbs, James, Baumeister 1 287.
Gibbs, J. C. A. (Nähmasch.) 8 450.
Gibsons Sprengringbefestigung A 9 271.
Gichtaufzüge (Hochofen) 5 422.
Gichten (Hochofen) 5 405, 420; — Niedergehen d. 5 424 A 425.
Gichtenzeiger (Hochofen) 5 433.
Gichtflamme (Hochofen) 5 377.
Gichtverschlüsse a. Hochofen 5 411.
Giens (Schiffstakel.) 9 662.
Giere, Lithograph 10 296.
Gierling (Büchsenfleisch) 4 397.
Gießbachbahn 9.
Gießendorf, v. (Kunstdruck) 10 313, 326.
Gießereiroheisen 5 434.
Gießform für endlose Gußstücke 6 72 A 73.
Gießgrube (Bessemerproz.) 5 466; — für Panzerplatten A 6 51.
Gießing (Elektrisiermasch.) 2 510.
Gießkasten für Blei 6 574 A 576.
Gießkran, hydraulischer A 5 467.
Gießmaschine (Photogr.) 10 356 A 357.
Gießpfanne (Bessemerproz.) 5 467.
Gießwagen (Bessemerproz) A 5 467.
Gießzettel (Buchdr.) 10 152.
Giffards Dampfluftschiff A 2 178; — Injektor 9 182; A 2 712.
Gigoux, Lithograph 10 302.
Gigs, Schiffsboote 9 663.
Gilbert (Fleischextrakt) 4 397.
Gilbert (Lokom.) 9 186.
Gilbert, Silberschmied 6 681.
Gilbert, John, Holzschn. 10 252.
Gilbert, William (Elektr.) 2 502.
Gilbkraut 4 208 A 209.
Gilbo (Heliogravüre) 10 324.
Gilchrist (Bessemerstahl) 7 527.
Giles, Wales & Co. (Uhrenfabr.) 6 627.
Giljaken, Jägervolk 1 27.
Gillard (Gasglühlicht) 7 592
Gilliland, Telegraphentechniker 3 478.
Gillingshölzer (Schiffb.) 9 652.
Gillot (Kunstdr.) 10 309, 313.
Gillot, Claude, Maler 1 284.
Gillung am Raasegel 9 643.
Gilly, Friedr., Baumeister 1 291.
Ginori, Majolikaplatte v. A 7 93.
Gintl (Telegr.) 3 483.
Gintl (Uhrmach.) 6 616.
Giocondo, Baumeister 1 239
Gioja, Flavio (Magnet.) 2 480.
Giordano, Luca, Maler 1 270, 282.
Giorgio, Cecco di, Baumeister 1 233.
Giotto, Bildhauer u. Maler 1 228, 230, 231.
Giovanni Angelico da Fiesole, Maler 1 231.
Giovanni Bernardo da Castelbologneſe, Goldschmied 6 674.
Giovanni da Bologna, Bildhauer 1 247, 254.
Giovanni di Padua, Baumeister 1 262.
Giovanni Pisano, Bildhauer 1 228, 230; 6 653, 672.
Giovanni da Udine, Maler 1 239.
Giovanno von Murano, Glasmacher 7 175.
Gips 4 79; 5 33, 299; 7.
Gipsdielen 1 401.
Gipsen des Weines 4 656.
Gipsguß 1 427.
Gipshöhlen 5 177, 299.
Gipsigwerden des Glases 7 230.
Gipskalk 5 299.
Gipsmörtel 5 8, 299.
Gipsschlotten 5 177, 299.
Gipsspat 5 299.
Gipsstereotypie 10 202.
Girard (Flachsspinnerei) 8 332.
Girard (Kunstdr.) 10 320.
Girard, Physiker 2 524, 643, 659.
Girardet, Lithograph 10 305.
Girardin, Baumeister 1 289.
Girda Star-Fahrräder 6 381, 384.
Girodet, Maler 1 291.
Giroflé 8 579.
Gitter, Renaissance-, aus dem 16. Jahrh. A 6 500.
Gitterbrücken 9 393.
Gitterträger (Brückenbau) 1 384.
Gizeh, Bauten 1.
Gjersche Apparate (Hochofen) 5 414.

Glaceegerberei 8.
Glaceehandschuhe 8 679.
Glaischer, Luftschiffer 2 168, 175.
Glanvieh 4 294.
Glanz (Bleiglanz) 5 191.
Glanzbleche 6 50.
Glanzeisenerz 5 394.
Glanzgold 7 168.
Glanzkalander 8 242.
Glanzkobalt 5 197.
Glanzkohle 5 217, 363.
Glanzlacktapeten 1 436; 8 252.
Glanzpappe 8 187.
Glarus, Schieferbruch bei 5 294.
Glas, Arten 7; — Jenenser 2 431.
Glasätzen 7 271, 428; 10 292.
Glasbirne der Glühlampe 3 162 A 163.
Glasbläserlampe 7 264 A 265.
Glasbläserofen mit Arbeitsbühne A 7 231.
Glasbläserpfeife A 7 231.
Glasbrocken 7 199.
Glascylinder f. Lampen 1 582.
Glaselektrizität 2 504.
Gläser, geschnittene 1 134.
Glaserz 5 147.
Glasfärberei 7 183.
Glasfenster 7 181, 241.
Glasflüssen, Edelsteine aus 5 313.
Glasformen 7 238, 242 A 237 f., 241.
Glasgalle 7 229.
Glasgemenge (Glassatz) 7 202; — Gemengmaschine A 7 203.
Glasgow, Alaunwerke bei 7 355; — Hafenarbeiten 9 424 A 457; — Kathedrale 1 208.
Glashäfen u. Wannen i. d. Glasindustrie 7.
Glashafenofen, Siemenssher A 7 222.
Glashärte des Eisens 5 437.
Glashütte, Uhrenind. zu 6 623 f.
Glasierte Wandplatten T 1 428.
Glasige Gesteine 5 24.
Glasindustrie 1 74, 77; 7.
Glaskirsche 4 256.
Glaskopf (Erz) 5 182, 393 f.
Glaskutsche 8 68.
Glasmacherseife 7 200.
Glasmalerei 1; 7.
Glasmalz 4 575.
Glasmasse 7.
Glaspapier 8 157, 215.
Glasparabolspiegel 2 344.
Glasperlen 5 5
Glasplatte, emaillierte, des 16. Jahrh. A 6 654.
Glaspresse, Geislersche 7 240 A 239.
Glassatz 6 651; 7 202; — Gemengmaschine A 7 203.
Glasschere (Klempn.) A 6 168.
Glasschmelzöfen 7.
Glasspiegel 7 175, 182, 244.
Glasthränen 7 186.
Glasur 7.
Glasurerz 7 138
Glasurziegel 1 371.
Glaswatte 7 262.
Glaswolle 7 262.
Glattbrand 7 137, 142, 157 f.
Glattdeckschiffe 9 681.
Glättegasse am Treibofen 5 519.
Glätten des Papieres 8.
Glättepulver (Papierfabr.) 8 203.
Glattwalzen s. Schlichtwalzen.
Glauber, Chemiker 7 300.
Glauberit 5 280 f.
Glaubersalz 5 279 f.; 7.
Glaukonit 5 344.
Glehn, de (Lokomot.) 9 221.
Gleichgewicht 2.
Gleichgewichtsboden (Schachtbohren) 5 117.
Gleichheitsphotometer 2 291.
Gleichlegemaschine (Zündholzfabr.) 8 82 A 81.
Gleichspannungsmaschine 3 78.
Gleichstrom (Elektr.) 1 622; 2 582.
Gleichstromtransformatoren 3 92 A 94 f. s. a. Umformer.
Gleis, gepflasterte Landstraße mit A 9 68.
Gleisbau im Eisenbahnbau 9.
Gleisbogen der New Yorker Hochbahn 9 369 A 371.
Gleisdreieck der Berliner Hochbahn A 9 372.
Gleise, Hafen- 9 526.
Gleiskreuzung, Signalsicherung einer 9 296 A 297.
Gleisplan für Weichensicherung 9 300 A 301.
Gleisübergang, englischer 9 319 A 320.
Gleitkalander 8 611.
Gleitschienen (Dynamomasch.) 3 184.
Gleiwitz, Kokshochofen zu 5 409 A 408.
Glendalough, Kirche zu 1 178.
Gletscher, Transport von Felsblöcken durch 5 30 A 28.
Gletschertisch 5 30 A 28.
Gliedersäge A 6 336.
Gliedmaßenbewegung eines laufenden Menschen, chronophotographische Aufnahme der 10 377 A 377 f.
Glimmer 5 6, 26, 284, 301.
Glimmerbrokat 8 194.
Glimmerkondensator (Elektromagnet.) A 2 592.
Glimmerporphyr 7 5.
Glimmerschiefer 5 35.
Glimmerschieferformation 5 42 f.
Glocke, Formen einer (Eisengieß.) A 6 83.
Glocken, Taucher- 9 577.
Glockenbiegemaschine (Böttcherei) 8 76.
Glockenboje, eiserne A 9 549.
Glockenbronze 6 567.
Glockenguß 6 573 A 575.
Glockenisolator (Elektr.) A 3 111.
Glockenmagnet 2 544 A 545.
Glockenunterlagen für Eisenbahnschienen A 9 158.
Glockenwascher (Verkok.) 5 376 f.
„Gloire," Panzerschiff 6 435; 9 621, 724.
Gloriastoffe, Färben der 8 598.
Glouceſter, Kathedrale zu 1 210.
Glover (Buchdr.) 10 145.
Gloverturm (Schwefelsäurefabr.) 7 376.
Glückspitzen 8 497.
Glucoside 4 498.
Glühkohle 7 441.
Glühlampen, elektrische 1 621 A 2 564; 3; — Spiritus- 1 610 A 611.
Glühlampenfassungen 3 168 A 169.
Glühlampenkragen 3 169.
Glühlampenschalen 3 172.
Glühlampenschirme 3 172.
Glühlampenträger 3 170.
Glühlicht, Gas- 1 607; 7 591; — elektrisches 1 616.
Glühmuffel f. Stahlhärtung 6 137.
Glühofen (Münzw.) 6 693 A 694.
Glühofen u. Spantenbiegeplan mit Schmiegemaschine (Eisenschiffb.) 9 667 A 668.
Glühpackung zum Eisenglühen 6 15 A 16.
Glührohr für Stahlhärtung 6 137 A 138.
Glühspan 6 54, 226.
Glühstoff 7 441.
Glühstrumpf 1 608; 7 591.
Glühtopf (Drahtstiftfabr.) 6 227, 229 A 228.
Glühwirkung des Stromes, (Elektr.) 3 276.
Glühzünder A 3 277.
Glukose 4 551 f.
Glycerin 7 558, 467; Destillationsapparat A 7 560.
Glycerinbremsung für Bogenlampen 3 136.
Glyceröse 4 498.
Glykon, Bildhauer 1 132.
Glykose 4 549.
Glyphographie 10 316.
Glyptik 1 116, 134.
Glyptographie 10 332.
Gmelin, Chemiker 7 603.
Gnauth, Baumeister 1 301.
Gneis 5 35, 150; 7 5.
Gneisformation 5 42 f.
Gneisgebirge bei Preßnitz 5 72 A 71.
Gobbescher Schmelzofen für Tafelglas 7 226 A 227.

Gobelinimitationen i. d. Tapetenfabrikation 8 250.
Gobelins 1 434; 8.
Göbelscher Schleifstein 6 270 A 272.
Göcke (Walzw.) 6 38.
Godard, Luftschiffer 2 168 f.
Godde, Baumeister 1 293, 295.
Goehring-Leisten 1 431 A 430.
Goes (Luppe) 6 5.
Goethe, Farbenlehre nach 2 317.
Goffart (Mais) 4 128.
Golbey Schleusentreppe von 9 480.
Golconda, Diamantenhandel von 5 314.
Gold, Element 7 314; — als Glasfärbemittel 7 201; — in frühgeschichtlicher Zeit 5 5; — Mannheimer 6 575; — à quatre couleurs 6 631.
Gold- u. Silberarbeiten 1; 6.
Goldaufbereitung 5.
Goldbergbau 5.
Goldblattelektroskop A 2 505.
Goldblech, gef. zu Mykenä A 6 658.
Goldchlorid 7 446.
Golddrahtziehen 6 637.
Golderze, Salzen der 5 133.
Goldgulden 6 689; — Pfälzer A 6 688.
Goldguß 6 639.
Goldhill, Stadt 5 164.
Goldkissen (Buchbind.) 10 221.
Goldkupfer 6 575.
Goldlüster 7 145.
Goldmacherkunst 7 296 f.
Goldmasken aus Mykenä 1 94.
Goldpapier 8 210.
Gold-Platinscheidung, Wohlwillsche 5 537.
Goldpressungen (Buchbind.) 10 227.
Goldquarz 5 335.
Goldschläger im 15. Jahrh. A 6 645.
Goldschmidt (Metallhüttenk.) 5 474, 481, 584; 6 93.
Goldschnecken (Ammonite) 5 48.
Goldseifen 5 527.
Goldstein, Physiker 2 605, 607.
Goldverhüttung 5.
Golgos, Sarkophag von 1 101.
Goliathschiene A 9 147.
Golling, Sideritgewinnung bei 5 334.
Goltzius, Kupferstecher 10 262.
Götzschthalviadukt 9 112, 405 f. A 404.
Gommelin 4 554.
Gondouin, Baumeister 1 289.
Goniatites 5 48 A 47.
Gontard, Baumeister 1 287.
Gooch (Lokomot.) 9 210.
Good (Jutespinnerei) 8 338.
Goodyear (Kautschukfabr.) 8 698.
Goodyear Weltmaschinen (Schuhfabr.) 8 669.
Göpel 2 625 A 624 f.; — für Pferdebetrieb im Bergbau 5 111 A 110.
Göpeldreschmaschinen 4 139 A 138.
Goppelsröders farbelektrische Verfahren 3 404.
Gordon, Elektrotechn. 3 86.
Gore (Antimongew.) 5 510.
Gorgonzolakäse 4 390.
Görlitz, Viadukt bei 9 406.
Görlitzer Dampf-Kreiselschneeschaufel 9 330 A 329.
Gornergratbahn 9.
Görtz, R., Baumeister 1 302.
Gorup-Besanez (Reismüllerei) 4 474 a.
Görz (Photogr.) 10 350.
Göschel (Zinkätzung) 10 314.
Goslar, Bergbau bei s. Rammelsberg.
Goslarit 5 280.
Gossage (Salzsäurefabr.) 7 395.
Gosse in der Getreidemühle 4 428, 459.
Gossypium 4 177 A 178; 8 266 A 267.
Götakanal 9 474.
Goten, Baukunst der 1 157; 9 383.
Gotha, Leichenverbrennungsofen in 1 566 A 566; — Porzellanmarke 7 111.
Göthe, E. von, Baumeister 1 273, 278.
Gotik 1.
Gotischer Becher mit Burgmodell A 6 671; — Reliquiar A 6 670; — Druckschrift 10 147.
Gottesau, Schloß 1 267.
Gotthardbahn 9.
Gotthardstraße 9 66, 115 A 9 65.
Gottleuba, Steinbruchbetrieb im Thal der 5 286.
Götz, Nikolaus (Buchdr.) 10 142.
Götz & Co. (Geldschrankfabr.) 6.
Götzenbild aus Agalmatolith A 5 342.
Goubet (Unterwasserboot) 9 743.
Goudakäse 4 388.
Goudronné (Teerpapier) 8 160.
Gouffre d'Enfer, Reservoir du 1 506 A 506.
Goujon, Baumeister 1 255, 257.
Goupil (Kunstdruck) 10 325.
Goutte d'eau (Topas) 5 326.
Gowertelephon A 3 544.
Gower-Bell-Mikrophon A 3 551.
Goya, di, Maler 1 288; 10 270.
Gozzoli, Benozzo, Maler 1 236.
Grabau (Metallurgie) 5 575, 589.
Graben, Elbe-Oderkanal 9 416.
Gräber, Grabdenkmäler, -kapellen, -malerei 1.
Gräbereien (Bergb.) 5 83.
Grabgabel (Drainage) A 4 36.
Grabow, Schiffbauschule zu 9 601.
Grabstichel des Holzschneiders 10 246, 249 A 238; — des Kupferstechers 6 646; 10 286 A 287.
Gracht (Uferstraße) 1 459.
Gradbogen für Grubenvermessung 5 88 A 89.
Gradierwerk (Kochsalzind.) 7 360 A 5 263; 7 360.
Gradmessungen 2 203.
Graeb, Karl, Maler 1 306.
Graebe, Chemiker 7 309, 623; 8 546, 585.
Graef, Maler 1 306.
Graef, Baumeister 1 284.
Graen (Green, Meerrettich) A 4 193.
Graf (Buchbind.) 10 233.
Graf, Lithograph 10 305.
Graf, Urs, Kupferstecher 10 244, 267.
Graham, Uhrmacher 6.
Grahambrot 4 477.
Gräko-buddhistische Skulpturen 1 42.
Gramm, Gewicht 2 205.
Grammateion 8 105.
Grammatit 7 372.
Gramme, Elektrotechniker 2 580; 6 125; — -Ring 3 44, 50, 295.
Gramm-Kalorie 2 449.
Grammophon A 2 273.
Gran (granum), röm. Gewicht 2 197.
Gran, Bald. (Kunststeinfabr.) 7 76.
Granada, Bauten 1.
Granat 5; — künstlicher 7 259.
Granaten 9 709, 723; A 6 433.
Granatfels 5 329.
Granatoeder 5 329.
Granatschalen 5 329.
Grand für Betonbau 7 9.
Grande Companie des télégraphes du Nord 10 91, 101.
Grand-Junction-Eisenbahn, älteste Standsignale der 9 275, A 276.
Grands chemins 9 61.
Grandville, Holzschnitt von A 10 255.
Grand-Westernkanal 9 484, 490.
Graner Dom Reliquiarium im 1 190.
Grängesberg, Eisengewinnung bei 5 181.
Grangoir (Schlosserei) 6 505.
Granierstahl 10 288, A 287.
Granit 5; 7 5; — künstlicher 7 73.
Granito 7 73.
Granitoid 7 73.
Granitpapier 8 211.
Granjon, Robert (Buchdr.) 10 148.

Grannenweizen 4 108.
Grant (Biskuitfabr.) 4 487.
Granton-Eisenbahnfähre 9 332.
Granulose 4 542.
„Graphic", illustr. Zeitschrift 10 252.
Graphische Künste, s. Kunstdruck.
Graphit 5; 7 133, 201; 8 92.
Graphitiermaschine A 3 385.
Graphittiegel 7 133.
Graphophon 3 591 A 592 f.
Gras, Straßenpflaster aus 7 86.
Gras (Gewehrfabr.) 6 478.
Grasset, Lithograph 10 302.
Grasshopper beam 9 185.
Grat (Kupferstich) 10 286.
Grätenstich (Nähmasch.) A 8 458.
Gratsäge 8 19.
Grätzel (Hüttenw.) 5 586.
Graubünden, Straßenbau in 9 64.
Graues Glas 7 250.
Graufärben der Stoffe 8 596.
Graukalk 7 39.
Graumann (Drahtstiftfabr.) 6 228.
Graunickelkies 5 197.
Graupen 4 122.
Graupen, Zinnbergbau bei 5 17.
Graupenbett (Erzaufbereit.) 5 205.
Grauspießglaserz 5 199, 508 A 199.
Graustein, basaltischer 7 6.
Grauvieh 4 291.
Grauwacke 7 7.
Grauwackenkalk 7 39.
Grau-Wagnersche Uhr A 3 525.
Gravelot, Kupferstecher 10 268.
Gravenhorst, Baurat 9 69.
Gravierung der Edelmetalle 6 645; — der Edelsteine 5 310; — des Glases 7 267.
Gravitationsgesetz 2 50.
Gravure 10.
Gray, Physiker 2 503, 518.
Gray, Elisha: Telautograph A 3 447.
Graydon (Geschützw.) 6 468.
„Great Britain", Dampfer 9 607 A 610 f.
„Great Eastern", Dampfschiff 9 608, 672 A 612 f., 614.
Great Northern Telegraph Company 10 94.
„Great Republic", Preßluftanlage der Grube 6 154.
„Great Western", Dampfschiff 9 607 A 609.
Great-Western-Eisenbahn, Standsignale der A 9 276.
Great Western Steamship Company 9 607.
Greathead, Ingenieur 9 359.
Greaves' Glockenunterlagen (Eisenb.) A 9 158.
Green, Kupferstecher 10 269.
Green (Setzmasch.) 10 162.
Green (Steingutfabr.) 7 105.
Green, Charles, Luftschiffer 2 168 f., 175.
Green Mountains, Zahnbahn in den 9 140.
Greenoughs Nähmaschine A 8 447.
Greenwich, Schiffbauschule zu 9 601; — Teleskop zu 2 394; — Viadukt 9 406.
Gregorini, Baumeister 1 288.
Gregorysches Instrument 2 395. 397 A 396; — Signalwesen 9 276.
Greifanker (Kabelleg.) 3 473 A 476.
Greifbagger 9 456 A 455.
Greifer an der Nähmaschine 8 449.
Greifernähmaschine 8 461 f., A 463.
Greiffenhagen, Lithograph 10 302.
Greiner, O., Lithograph 10 305.
Greiner & Geißler (Barometer) 2 441.
Grenets Flaschenelement A 3 22.
Grenier (Lithogr.) 10 308.
Grenzzoll 10 407.
Grethe, Lithograph 10 305.
Greuze, Maler 1 284.
Grévedon, Lithograph 10 302.
Grew, Nehemiah, Physiker 2 412.
Greys Walzwerk 6 49.
Grezseide 8 264.
Gribeauval (Geschützw.) 6 430.
Gricken 4 134.
Griechenland, Ackerbau im alten 4 7: — Baukunst 1; — Bevölkerung 10 417; — Bücherwesen im alten 10 205; — Edelmetallkunst 6 664; — Eisenbahnen 9 82; — Flächeninhalt 10 417; — Handelsstatistik 10 472; — Handelsverkehr im Altertum 9 10; — Maße 2 197; — Münzwesen 6 684; — Naturwissenschaften 7 295; — Postwesen 10 4, 30; — Schiffbau 9 592; — Schriftvervielfältigung im alten 10 126; — Seehäfen 9 517; — Straßenbau 9 55; — Telegraphenverkehr 10 106; — Töpferkunst 7 85; — Unterseekabel 10 91.
Griechischer Bogenschütz und Schleuderer A 6 416; — Ciseleur A 6 632; — Feuer 7 449; — Geschütze 6 417 A 418; — Krieger A 6 421.
Gries (Reismüllerei) 4 474 c.
Griese 4.
Griffe an Messern 6.
Griffelschiefer 5 294.
Griffigmachen der Seide 8 557.
Griffith-Schiffsschraube 9 706.
Griffon (Gasmotor) 2 755.
Grimselstraße 9 115.
Grindel am Pfluge 4 45.
Griotte (Marmor) 5 293.
Griqua-Land-West, Diamantengewinnung in 5 317.
Griquatown, Schmucksteingewinnung bei 5 334.
Grisaille (Ornamentfenster) A 7 279.
Griscom-Motor A 3 297.
Griswoldmaschine 8 420.
Gritzners Formmaschine A 6 84.
Grobschmied, römischer (Relief) A 6 4.
Grobschrot (Chausseebau) 7 9.
Grobsplit für Betonbau 7 9.
Grobstickerei 8 478.
Grobzieheisen 6 227.
Grödel-Elsterverbakanal 9 491.
Grodno, Schloß zu 1 287.
Gröger (Glasfabrik.) 7 185.
Groiscin 8 652.
Gröningen, Kloster bei Halberstadt 1 172.
Groof, de (Flugtechnik) 2 184.
Gropius, Baumeister 1 298.
Gros, Maler 1 291.
Gros de Naples (Taft) 8 378.
Grosny, Naphthagewinnung bei 5 248.
Groß, Luftschiffer 2 176.
Großbrassen, Schiffstaue 9 661.
Großbreitenbacher Porzellanmarke 7 111.
Großbritannien, Steinkohlenproduktion 5 218.
Große, Maler 1 306.
Groß-Elefant, Papierformat 8 150.
„Großer Kurfürst", Heben des verunglückten 9 589 A 590.
Grossers Musterstrickmaschine f. Handbetrieb 8 418 A 419.
Großheim, von, Architekt 7 67.
Großherzog von Toscana, Diamant 5 318 A 319.
Groß-Horst, Leuchtt. zu 9 561.
Großmann (Kunstdruck) 10 332.
Großmarsbrassen 9 662.
Großmast 9 594.
Großmogul, Diamant 5 318 A 319.
Großschiffahrtsweg von Breslau 9 438.
Großstengestag (Schiffstauw.) 9 661.
Großvoigtsberg, Erzgruben bei 5 150.
Großwasserraumkessel 2 686.
Grote (Kunsttuffsteine) 7 77.
Grothsches Gerbverfahren 8 646.
Grotthoff (Matratzen) 6 560.
Grotthuß, Physiker 2 554.
Groussillier, Chemiker 7 506.
Grove, Physiker 2; 3; — Wärmeregler 1 687 A 688.

Grover, W. O. (Nähmasch.) 8 449; — Kreisnadel 8 449 A 452, 456.
Grubber (Egge) 4 56 A 55 f.
Grubenausbau (Bergb.) 5.
Grubenbaue (Bergb.) 5.
Grubenbrand 5 230.
Grubengas 5 227.
Grubengerbung 8 634.
Grubenklein 5 201.
Grubenlampen 5.
Grubenlichter 5 123.
Grubenlokomotive, elektrische 3 324 A 326, 346 f.
Grubenmann, J. U., Zimmermeister 9 388.
Grubenmauerung 5 100 A 101.
Grubenpulver 7 454.
Grubenrisse 5 88 f. T 90.
Grubenschmelz 6 649.
Grubensystem (Abortanl.) 1 424.
Grubentheodolith 5 89 A 90.
Grubenunfälle 5 62.
Grubenventilatoren A 5 125 f.
Grubenvermessung s. Markscheidekunst.
Grubenzimmerung 5 100.
Grude (Braunkohlenkoks) 5 236.
Gruisfolie 4 203.
Grün, Schweinfurter 7 503, 602.
Grünbleierz 5 191.
Grundbohrer 6 247 A 249.
Grundemails 7 261.
Grundformerei (Eisengieß.) 6 76.
Grundiermaschinen 8.
Grundiertisch (Papierfabr.) 8 246.
Grundierung (Kupferstich) 10 285 A 285.
Grundminen 9 733.
Grund-Reseauspitzen 8 504.
Grundruhrrecht 9 25.
Gründüngung 4 80.
Grüner Diamant 5 320 A 319.
Grünes Glas 7 230, 248.
Grüner Glassatz (Emaill.) 6 653.
Grüner Hanf 8 272.
Grünfärben der Stoffe 8 596.
Grünfeuer 5 303; 7 477.
Grüngewicht (Holz) 8 8.
Grünhäute (Gerberei) 8 623.
Grüninger, Ingenieur 9 134.
Grünkohl 4 241.
Grunmach, E., Physiker 2 614.
Grunmach, L., Physiker 2 442.
Grünmalz 4 569.
Grünsalz 5 268.
Grünsandstein 7 7.
Grünspan 7 503.
Grünstein, basaltischer 7 6.
Grünwald, Glasfabrikation in 7 178.
Grunzochse 4 285.
Grupp, Howard (Teleskop) 2 394.
Gruppen-Blinkfeuer (Seew.) 9 565.
Gruppengenerator (Glaserzeug.) 5 379 A 380.
Grus, Gesteinsfragmente 5 28.
Gruson: Geschützwesen 6; — Hartgußpanzerturm 9 731 A 730; — Kugelmühlen A 5 209, 477 A 478.
Grütschalpbahn 9.
Gryphitenkalk 7 33.
Guadalajara, Palast in 1 227.
Guadalcazar, Quecksilbergewinnung 5 190.
Guajacol 7 505.
Gualteri, Goldschmied 6 680.
Guano 4 77; 5 22, 299; 7 528; — vergrößert A 2 419.
Guanophosphat 5 299.
Guantajaja, Bergbau zu 5 8.
Guarini, Baumeister 1 269.
Guarrazar, Goldfund zu 6 658, 660.
Guatemala, Postwesen in 10 41.
Gubbio, Majolikafabrikation in 7 93.
Gubitz, F. W. (Holzschnitt) 10 256.
Gude, Maler 1 360.
Gudron 5 253, 257.
Guericke, Physiker 2.
Guernsey-Rindvieh 4 295.
Guhrdynamit 5 98, 300; 7 476.
Guillochieren 6 647; — 7 277.
Guillochiermaschinen 10 308.
Guillot (Glasind.) 7 277.
Guillotineschneidemaschine für Pappe 8 168.
Guimard, Baumeister 1 288.
Guimet, Chemiker 7 602.
Guinand (Glasfabr.) 7 255.
Guineakorn 4 131.
Guion-Dampferlinie 9 615.
Guipu 8 539.
Guipuremuster (Wirkerei) 8 440.
Guipurespitzen 8.
Gülchers Thermosäule 2 569 A 568; 3 30.
Guldengroschen 6 689.
Guldenthaler 6 689.
Gumeschewski, Kupfergrube zu 5 168.
Gummipapier 8 161.
Gummiriemen 8 706.
Gummischuhe 8 705.
Gummisohlen 8 705.
Gunderlinge 4 253.
Gunditabak 4 710.
Gunezrhainer, Baumeister 1 285.
Gunny-Bags 8 274.
Gunpowder, Thee 4 222.
Günthers Lokomotive „Wiener Neustadt“ 9 217 A 213, 216.
Guny (Guny-Cloth) 4 183.
Gurk, Klosterkirche von 1 171.
Gurke 4 246.
Gurney (Blasrohr) 9 199.
Gürtel 6 660, 662.
Gürtelschließe (Filigranarb.) A 6 639.
Gurtungen (Eisenschiffb.) 9 676.
Gurunuß 4 707 A 708.
Guß, schmiedbarer 6 93.
Gussander (Rahmgewinn.) 4 369.
Gußeisen 6 130, 133; — als Baumaterial 1 384.
Gußeisenrad, Eisenbahn- A 9 268.
Gußformen s. Eisengießerei; — im Bessemerprozeß 5 467; — im Münzwesen A 6 693.
Gußglas 1 399.
Gußhaut 6 642.
Gußkanäle, Ajaxbüste mit A 6 640.
Gußplatte aus dem Jahre 1571 A 6 62.
Gußspiegelfabrikation 7 182.
Gußstahl 6 91, 114, 132.
Gußstahlradreifen von Krupp 9 269.
Gußtisch, Schmelzofen u. Kühlofen (Spiegelfabr.) A 7 245.
Gußverfahren (Spiegelglasfabr.) A 7 246.
Gustav Adolfs Lederkanonen 6 429.
Güstrow, Dom zu 1 213.
Gut s. Landgut.
Gut, laufendes, stehendes 9 660 f.
Gutbrand (Porzellanfabr.) 7 157.
Gutedel, Rebsorte 4 639.
Gutenberg, Johannes 10 134 ff., 237; — Porträt A 10 135; — Druckpresse 10 173 A 140.
Güterpost 10 68.
Güterumlauf u. -verteilung in der Weltwirtschaft 10 469.
Güterwagen s. Eisenbahnwagen.
Güterzuglokomotiven 9.
Gutmann, A. (Eisengieß.) 6 90.
Gutmann, J. (Nähmasch.) 8.
Gutta 8 712.
Guttapercha 7 81, 429; 8.
Guttaperchahüllen s. Drähte 3 122.
Guttaperchapresse für Kabeldrähte 3 122.
Güttler (Pulverfabr.) 7 452.
Guttmann (Salpetersäurefabr.) 7 445.
Guttmann & Fischer, Geldschrankschloß von 6 521.
Guyana, Britisch-, Eisenbahnen in 9 83.
Guyenetscher Kran 3 313 A 314.
Guyer-Zellers Entwurf der Jungfraubahn A 9 99.
Guzmann, Physiker 2 164.
Gyrotrop, Pohlscher A 2 539.
Gysis, Lithograph 10 305.

H.

Haag, Bauten 1; — Porzellanmarke 7 116 A 112.
Haare, Verarbeitung der 8 682.
Haareisen (Gerberei) 8 629.
Haarhygrometer A 2 466.
Haarlem, Schlachthaus zu 1 261; — Buchdruckerkunst 10 132 f.
Haarlemer Meer, Trockenlegung 2 131 A 132 f.
Haarmann (Eisenb.) 9.
Haarnadeln s. Nadeln.
Haarpunzen 6 635.
Haarsalz 5 280.
Haarstein 5 333 f. A 334.
Haarzüge im Geschütz 6 434.
Haas, F. W. (Buchdr.) 10 146, 173, 251.
Haases eiserne Rohre zum Senkrechtanstecken (Bergb.) 5 118 A 117.
Haasesches Schriftsystem (Buchdr.) 10 150.
Habachthal, Smaragdgewinnung im 5 324.
Habana-Partido (Tabak) 4 716.
Habana-Remido (Tabak) 4 716.
Habanatabak 4 232, 716.
Habanazigarren 4 736.
Habannos (Zig.) 4 738.
Habrecht, Uhrmacher 6 592.
Hachberg, Burg 1 244.
Hackbau 10 397.
Hackbeil A 6 295.
Hacke 4 45; A 6 300.
Hackinstrumente für Feldbau A 4 96, 496 ff.
Hackfrüchte 4 97, 154.
Hackmaschinen (Ackerb.) A 4 97 f.
Hackmesser A 6 298.
Hackney-chairs 9 52.
Hackrechen 4 97 A 96.
Hack- u. Hauwerkzeuge 6.
Hackworths Lokomotiven 9.
Haddan (Hängebahnen) 9 374.
Hadeln- u. Geestekanal 9 491.
Hadern i. d. Papierfabr. 8 117.
Hadernpapier s. Faserpapier.
Hadernschneidemaschine (Papierfabr.) 7 114, 118 A 116.
Hadernstäuber (Wolf) 8 118 A 117.
Hadfield (Hüttenw.) 5 582.
Hadley, Physiker 2 301, 396.
Haedicke-Remscheid (Eisenverarb.) 6; — Taucherkunst 9.
Haedicke-Riga (Fahrradind.) 6 380.
Häfen s. Flußhäfen, Seehäfen.
Häfen, feuerfeste s. Glashäfen.
Hafenbecken 9 453.
Hafenbrett mit Hafen (Glasfabr.) A 7 211.
Hafenmauern, steinerne 9 458.
Hafenpressen (Glasfabr.) A 7 213.
Hafenschalen i. d. Hafenformerei 7 207.
Hafenschleusen 9 522.
Hafensteine (Glasfabr.) 7 230.
Hafenstube (Glasfabr.) 7 208.
Hafer 4 123 A 124 f.
Hafergrütze 4 125.
Hafersense, belgische A 6 293.
Haftpflicht der Post 10 55.
Hagar (Buchdr.) 10 173.
Hagel (Kartätsche) 6 431.
Hagelgeschütze 6 428.
Hager (Buchbind.) 10 233.
Hagerman-Paß, Überschienung des 9 122 A 123.
Haggenmacher (Müllerei) 4.
Hähnel, Bildhauer 1 304.
Hahnfassung (elektr. Beleucht.) A 3 195.
Hahnluftpumpe 2 148 A 149.
Haida-Steinschönau, Glasfabr. in 7 178.
Haina, Klosterkirche zu 1 215.
Hainbuche 4 412.
Häkelmaschine (Wirkerei) 8 438.
Häkelnadeln s. Nadeln.
Hakenblock (Schiffstakel.) 9 662.
Hakenbüchse 6 470 A 471.
Hakenhemmung a. Uhren A 6 601.
Hakenkette an Fahrrädern 6 402 A 401.
Hakenlasche an Eisenbahnschienen 9 150.
Hakenleitern, tragbare A 1 571.
Hakennägel 6 220; — s. Schienenbefestigung 9 147 A 154.
Hakenplatte, Schienenbefestigung durch A 9 157.
Hakenriegel an Schlössern 6 505, 541.
Hakenstähle (Holzverarbeit.) 8 62.
Halbachsche Gewindedrehbank 6 249 A 246.
Halbdenar, Münze 6 686.
Halbedelsteine 5 330, 339.
Halberstadt, Bauten 1.
Halbgeviert (Buchdr.) 10 156, 158.
Halbig, Bildhauer 1 304.
Halbkettengarn 8 313.
Halbkreisbogen im Brückenbau 9 381 A 383.
Halbkrystalle (Glasfabr.) 7 236.
Halbkugeln, Magdeburger 2 142.
Halbmajoliken (Töpferei) 7 91 f.
Halbschatten A 2 279.
Halbschattenapparat (Saccharim.) A 2 286.
Halbschlichtfeilen 6 339.
Halbseide 8.
Halbsohlleder 8 638.
Halbwolle 8.
Halbzeug (Papierfabr.) 8 121.
Halde (Bergb.) 5 83.
Haldyscher Koksofen 5 372.
Hales (Geschützw.) 6 469.
Hälfte, falsche (Eisengieß.) 6 [illegible] A 85.
Halftone-process 10 328.
Halifax and Bermudas [illegible] Company 10 91, 101.
Halikarnaß, Königsgrab zu 1 [illegible]
Hall (Metallhüttenk.) 5 579.
Hall (Schiffsanker) 9 663.
Hall, Chester More, Physiker 2 349 f.
Hall, Henry (Pulsometer) 2 [illegible]
Hall, Sam. (Schiffsmasch.) 9 [illegible]
Hall in Tirol, Salzgew. zu 5 265, 274.
Halladaysche Windräder 2 [illegible]
Halle a. S., Arkaden 1 242. — Theater 1 353; — [illegible] 5; — Salzgewinnung 5.
Hälle, Seb. (Geschützw.) 6 [illegible]
Hallein, Salzgew. zu 5 265, [illegible]
Hallen 1.
Hallensignale (Eisenb.) 9 [illegible] A 287.
Hallet (Landwirtsch.) 4 [illegible]
Hallets Point, Leuchtturm [illegible] 9 562.
Halley (Taucherglocke) 9 571.
Hallidie (Seilbahn) 9 336.
Halloren, Salzwirkerschaft 5 [illegible]
Hallstatt, Funde zu 6; — [illegible] gewinnung 5 265, 274.
Hallstätter-Kalk 7 33.
Hallstattkultur 1 33; 5 14.
Hallström, Physiker 2 431.
Halm, Kupferstecher 10 283.
Haloidsalze 5 512.
Halsbach, Achatgänge bei 5 [illegible]
Halsbrückner Spatgang 5 151.
Halsen (Seew.) 9 641, 662.
Halsketten 6 658 f., 660.
Halslegel (Schiffstakel.) 9 662.
Halsringe 6 660.
Haltaufderheide Geldschrankfabr. 6 516, 530, 541.
Haltsignale (Eisenb.) 9 282 T. [illegible]
Haltungen (Flußkanalis.) 9 [illegible]
Halys, Brücke über den 9 [illegible] A 384.
Halysites catenularia 5 46 A 45.
Hämatein 8 570.
Hämatinon 7 289.
Hämatit 5 181, 341, 394 A 18[illegible]
Haematoxylon campechianum 7 604; 8 569.
Hamburg, Bauten 1; — Binnenschiffahrtsverkehr 9 464; — Brücken 9; — Fernsprechvermittelungsamt 10 122 A 123; — Hafenanlagen 9; — [illegible] handel 9 537.
Hamburger Hühnerrasse 4 332 A 333; — Rauchfleisch 4 [illegible]

— Sohlleder 8 637; — Zigarren 4 729.
Hamburg-Amerikanische Paketfahrt-Aktienges. 9 614 f., 616.
Hameln, Häuser in 1 244. 258; — Wesermühle A 4 432.
Hamersleben, Kirche in 1 170, 172.
Hamm (Buchdr.) 10 198.
Hamm, Drahtstiftfabr. zu 6 217.
Hammer 116; — steinerne A 5 6 f.
Hammer, Eisen- s. Dampfhammer. Stahlwarenindustrie; — elektr. A 3 320; — Wagnerscher A 3 292.
Hämmer, Feilenhauer- A 6 343.
Hammerfilze 8 688.
Hammergarmachen des Kupfers 5 556.
Hammergeschirr (Papierf.) 8 120.
Hammermaschinen (Schiffsmasch.) 9 701 A 700.
Hammerrad 2 637 A 638.
Hammerschlag 5 396; 6 134.
Hämmerung d. Edelmetalle 6 642.
Hammerwalke 8.
Hampden Watch Co. (Uhrenfabr.) 6 627.
Hampshiredowns, Schafart 4 323.
Hanau, Edelsteinschleifereien in 5 311.
Hancks (Leuchtturm) 9 556.
Hancok (Kautschukfabr.) 8 698.
Hancornia speciosa 8 698.
Handbeil 6 338 A 339.
Handbohrmaschinen, Lisbethsche 5 95 A 94.
Handbremsen f. Eisenbahnwagen 9 257.
Handdreschmaschinen 4 139.
Handdrillmaschine A 4 95.
Handdruck in der Tapetenfabrikation 9 239, 246.
Handdrucktapete für Salons A 1 434 f.
Handelsgewächse 4 168.
Handelsstadt, Anlage einer 1 453.
Handfeuerwaffen 6; — Kaliber 7 458.
Handheftapparat (Buchbind.) A 10 216.
Handhobel 8 25.
Handkratze (Spinnerei) 8 285.
Handlampe, alte 1 577 A 576.
Handläufer (Treppe) 1 409.
Handlochmaschine (Nadelind.) 6 202 A 204.
Handmodel f. Tapetenfabr. 8 239.
Handpfanne (Eisengieß.) 6 67 A 65.
Handpreßpumpe mit ausrückbarer Füllpumpe 2 104 A 103.
Handramme 2 71.
Handregulator f. Bogenlicht A 3 132.
Handreißfeder 6 368 f. A 366.
Handsägen 8.
Handschabvorrichtung (Münzw.) 6 697 A 696.
Handschuhfabrikation 8.
Handschützen am Webstuhl 8 348 A 347.
Handsetzsieb f. Erzaufbereitung A 5 203.
Handsignale (Eisenb.) 9 282.
Handspinnen s. Spinnerei.
Handspulrad (Weberei) A 8 350 f.
Handsteuereinrichtung mittels Schraubenspindel A 9 658.
Handstrickmaschine A 8 418.
Handwerk 10 404.
Handzirkel 6 368 A 366.
Hänel, Baumeister 1 303.
Hänel (Turbinen) 2 642 f.
Hanf, Gewinnung 4; — Verarbeitung 8; — Produktion u. Verbrauch 10 465.
Hanfspinnerei 8 336.
Hanfstaengl (Kunstdruck) 10 296. 322 f.
Hanfwerg 4 177.
Hängebahnen 9.
Hängebank (Bergb.) 5 83.
Hängebrücken 9.
Hängefarben (Gerberei) 8 638.
Hängegerüst (Bauw.) 1 389 A 391.
Hängekompaß s. Grubenvermessung 5 88 A 89.
Hangende, das (Bergb.) 5 36.
Hangerkette (Schiffstakel.) 9 360.
Hängeschnur für Glühlampen 3 171 A 170.
Hängestangen für Glühlampen A 3 170 f.
Hängezeug für Grubenvermessung 5 88 A 89.
Hankel, Physiker 2 552, 567.
Hänlein (Luftschiff.) 2 179.
Hannover, Bauten 1; — Bahnhof 9 297.
Hannover-Lehrter Eisenb. 9 81.
Hannöversches Pferd 4 306.
Hannoye (Gerberei) 8 646.
Hansabund 9 20; — Schiffbau 9 594.
Hansa-Kogge 9 594 A 595.
Hansel (Tresterwein) 4 668.
Hansen, Baumeister 1 301.
Hansen (Kanalbau) 9 503.
Hansen (Schlosserei) 6 514.
Hansen (Längenmess.) 2 219.
Hansla, Biersorte 4 614.
Hanßsche Kaltsäge 6 335 A 334.
Hanung (Porzellanfabr.) 7 111 f., 114.
Haram-es-Cherif 1 102.
Harbersche Jahresuhr 6 613 A 612 f.
Hardouin-Mansart, Baumeister 1 270.
Hardtmuth (Beistiftfabr.) 8 92.
Hardy (Obstbau) 4 251.
Hardy-Bremse 9 258 A 259.
Hargrave 2 188; — Flugmasch. A 2 187; — Hargravedrachen 2 41 A 42.
Hargreaves, James 8 282; — Spinning-Jenny A 8 281.
Harkort, Fr. (Dampfkessel) 2 685; 9 79.
Harkort & Sohn (Geldschrankfabr.) 6 532.
Harland & Wolf (Schiffb.) 9 616.
Harlemfluß, Tunnel unter dem 9 45; — Washingtonbrücke 9 400.
Harmonika, chem. 2 260 A 261; — singende Flamme A 2 261.
Harmonikazüge 9 248.
Harnischbrett (Weberei) 8 362.
Harnzucker 4 549.
Harris Brantfort-Stahlbinder A 4 115 f.
Harrison (Uhrenfabr.) 6 607, 609.
Härtbarkeit des Eisens 6 130.
Hartblei 5 192, 199.
Hartbrich (Schloss.) 6 513, 532.
Härteflasche für Eisenkugeln A 6 322.
Härtegrade des Stahles 6 135.
Härten (Stahlwaren) 6.
Härteöfen für Stahlbereitung A 6 136 f., 331 A 330.
Härtepressen für Sägen 6 336 A 337.
Härterisse d. Stahls 6 138 A 139.
Härteskala, Mohssche 5 306.
Hartglas 1 399; 7 172, 240.
Hartgußgranaten von Gruson 6 435.
Hartgußpanzerturm 9 731 A 730; — mit Handbetrieb A 6 457.
Hartguttapercha 8 715.
Hartig, G. L. (Forstwirtsch.) 4 408.
Harting, Physiker 2 384; — Mikroskop 2 408 A 409.
Hartkupferdrähte f. Schallleitung 3 113.
Härtlinge 5 494, 497 f.
Hartlötungen des Eisens 6 143.
Hartmanganerz 5 196.
Hartmann (Maschinenbau) 6 123; 9 209.
Hartmann, Mehlmischmaschine von 4 471 A 473.
Hartmann, Zahnform f. Bogensägen von 6 335 A 334.
Hartmann, v. (Geschützw.) 6 432.
Hartmann & Brauns: Widerstandspyrometer 5 360.
Hartmann-Schatz-Stickmaschine 8 475.
Hartmuth d. Ältere, Baumeister 1 291.
Hartnack, Optiker 2 418; 10 372.
Hartpech (Teerdestill.) 7 596.
Hartporzellan 7 149.
Härtungskohle 5 436.
Hartwich (Brückenb.) 9 399; — Schwellenschiene A 9 157.

Harvey (Eisenverarb.) 6 51, 252; 9 727.
Harvey (Torpedos) 9 734.
Harz 7 572.
Harzelektrizität 2 504.
Harzenplug, Lithograph 10 302.
Harzer Krummöfen (Blei) 5 504.
Harzgallen (Nadelholz) A 8 6.
Harzgänge (Nadelholz) 8 6.
Harzkitte 7 81 f.
Harzleimung 8 114, 131.
Harzöle 7 573; — Destillationsanlage A 7 574.
Harzseife (Papierfabr.) 8 132.
Haschisch, Harz 4 175.
Hase, Baumeister 1 303.
Haselstrauch 4 414.
Hasenclever, Maler 4 305.
Hasenclever (Metallhüttenk.) 5 545, 569.
Hasenclever Söhne (Schraubenherstell.) 6.
Hasen-Kaninchen 4 348.
Haspel mit aufstehender Welle 2 89 A 90; — für Getreidemehlsichterei 4 462 A 463.
Haspelberge (Bergb.) 5 108.
Haspelfarben (Gerberei) 8 642.
Haßkarl, Botaniker 7 623.
Haßlinghausen, Hochofen zu A 5 409.
Haswells Schmiedepresse 6 24.
Hatasu, Grabtempel der 1 80.
Hattersley (Setzmasch.) 10 162f.
Hatton (Holzbearb.) 8 15, 26.
Hauber, Lithograph 10 296.
Haubert (Brünne) 6 421.
Haubitzen 6 428; 9 712; A 6 492.
Haue, Ackergerät 4 45.
Haueisen für Schieferbearbeitung 7 28 A 27.
Hauen der Feilen 6 337, 342; — der Raspen 6 344.
Hauenschild (Kunststeinfabr.) 7 75.
Hauer, Architekt 9 412.
Häuer 5.
Häufelpflug (Kartoffelb.) A 4 158.
Haufenamalgamation 5 532.
Haufenröstung d. Erze 5 400, 539.
Haufnitze, Geschützart 6 428.
Hauntsch (Tapetenfabr.) 8 239.
Hauptbüchsen 6 428.
Hauptdimension eines Schiffes 9 629.
Hauptgleise (Eisenb.) 9 292.
Hauptlagerstück an Fahrrädern 6.
Hauptspant (Schiffb.) 9.
Hauptstrommaschine (Elektr.) 3 74; A 3 77.
Haurangebirge, Bauten v. Tefchâ im 1.
Hausbrandkohlen 5 364.
Hausbuches, Meister des 10 261.
Hausen, Physiker 2 510.
Hausen (Hefentheorie) 4 556.
Hausen, Fischart 4 354.
Häuser, Wohnhäuser 1; — innerer Ausbau 1 426.
Hausgerät aus der Urzeit Kaliforniens A 1 5.
Haushuhn 4 331.
Hauskaninchen 4 348.
Hausleitung (elektr. Beleucht.) 3 187, 192, 221 A 191.
Hausmannit 5 474.
Hausschwamm 8 10, 14.
Hausschwein 4 310.
Haustaube 4 346.
Hausteine 7.
Haustelegraphie 3 487.
Haustiere 1 28; 4 281.
Hauswirtschaft, die geschlossene 10 400.
Hauszwetsche, die gemeine 4 258.
Häute, Rinder-, Verwertung der 4 302.
Haute-Deûlekanal 9 481.
Hautefeuille, Chemiker 5 324.
Hauteliffe-Weberei 1 434.
Hautsch, Mechaniker 6 622; — Kunstwagen A 6 375.
Hauwerkzeuge s. Hack- u. Hauwerkzeuge.
Hauyn, Mineral 5 340.
Havana s. Habana.
Havelberg, kurfürstliche Schiffswerft zu A 9 649.
Havelländischer Hauptkan. 9 491.
Hâvre-La Côte, Seilbahn 9 340.
Hawai, Eisenbahnen auf 9 84.
Hawksbee, Physiker 2 396, 510.
Hawksmoor, Baumeister 1 281.
Hayson, Thee 4 222.
Heathcoat (Bobbinnetmasch.) 8 500.
Hebebaum, amerik. A 1 391.
Hebelade (Waldteufel) 2 79 A 80.
Hebelantrieb für Fahrräder 6 403 f.
Hebelapparat von Michaeli 7 53.
Hebelgesetze 2.
Hebelpyrometer 2 434 A 433.
Hebelscheren 6 168 f., 287 A 169 f., 285.
Hebemagnet 3 322 A 324.
Hebemaschinen, elektr. 3 313.
Hebepumpe 2 114 A 115.
Heber 2.
Heberbarometer s. Barometer.
Heberleins Reibungsbremse 9 261.
Heberschreiber (Telegr.) A 3 465, 467 f.; — s. a. Syphon Recorder.
Hebetrog (Wasserschöpfwippe) A 2 114.
Hebezeuge 2; 9.
Hebler (Gewehrfabr.) 6 481; 7 471.
Hebräer, Baukunst der 1 90; — Maße 2 196.
Hecheln des Flachses A 8 332; — Maschine 8 334 A 333.
Hecht 4 353.
Hecht, W., Kupferstecher 10 283.
Heck (Schiffb.) 9 652 f.
Heckanker 9 663.
Heckbalken (Schiffb.) 9 652 f.
Heckbänder (Schiffb.) 9 656.
Heckenbinderschere (Klempn.) A 6 168.
Heckenscheren A 6 285.
Heckmann (Eisenind.) 6 247, 312.
Heckmann (Glycerinfabr.) 7 559.
Heckruder (Schiffb.) 9 645.
Heckstützen (Schiffb.) 9 652.
Hede 4 177; 8 332.
Hedley (Lokomot.) 9.
Heerbrandt, G. (Papierfabr.) 8 148.
Heeren-Loo, Schloß 1 281.
Hefe 4.
Hefenbier 4 624.
Hefenbranntwein 4 669.
Hefereinzuchtverfahren 4.
Hefeweine 4 668.
Hefner-Alteneck, Elektrotechn. 3.
Heftapparat (Buchbind.) 10 213.
Hefte an Messern s. Griffe.
Heftlade (Buchbind.) A 10 214.
Hegenscheids Kugelausleſemaschine A 6 323.
Heidekorn 4 134.
Heidelbeeren 4 420.
Heidelbeerwein 4 698.
Heidelberg, Maschinenfabrik von Molitor & Co., Inneres A 6 119; — Eisengießerei T 6 67; — Portland-Zementwerk 7 57; — Schloß 1 223, 245, 258, 344, A 245, 266; — Seilbahn 9 340.
Heidelmanns Spulmaschine A 8 422; — Flachkettelmaschine 8 428 A 427.
Heideloff, Baumeister 1 303.
Heiden, Th. (Goldarb.) 6 682.
Heider, H. v., Lithograph 10 305.
Heidler, (Cottonmasch.) 8 412.
Heidschnucke A 4 319.
Heiligenborn, Viadukt von 9 406.
Heiligenkreuz, Kirche zu 1 215.
Heilige Straßen in Griechenland 9 55.
Heilmann, Andreas (Buchdr.) 10 135.
Heilmann, J. J., Elektrotechniker 3 338.
Heilmann, Josua (Spinn.) 8.
Heilmann-Lokomotive 9 222.
Heilmittel, chemische 7 619.
Heilsspiegel 10 130, 133.
Heiltumbücher 6 670.
Heim (Tressoranlage) 6 554.
Heimarbeit 10 404.
Heine, Lithograph 10 305.
Heinersdorf, Rieselfelder zu A 1 529.
Heinke & Davis (Taucherlampe) 9 577.

Heinrich v. Wiek (Uhrmach.) 6 589.
Heinrich IV. von Schlesien, Grabmal 7 92.
Heintze & Blankertz (Stahlfederfabr.) 6 185.
Heinzenkunst, Tretrad mit (Bergbau) 5 120, A 121.
Heinzerling (Kunststeinfabr.) 7 77.
Heise (Schlosserei) 6 506.
Heißdampfmaschine 2 735 A 734, 736.
Heißen der Stengen, der Segel 9 661.
Heißläufer (Eisenb.) 9 269.
Heißluftmaschinen 2 765 A 766 f., 768.
Heißprägepressen (Buchbinderei) 10 226.
Heißwindschieber (Hochofen) A 5 418.
Heisterbach, Kirche zu 1 172.
Heitzmann & Dreyer (Hüttenw.) 5 373.
Heizapparat für Brennscheren A 3 276.
Heizfläche in Lokomotiven 9 180.
Heizmaterialien s. Brennmaterialien.
Heizröhrenkessel mit zwei Bouilleurs A 2 697.
Heizstoffe f. Lokomotiven 9 218.
Heizung 1; — in Eisenbahnwagen 9 250; — von Dampfkesseln s. Dampfkessel; — elektrische 3 273.
Heizwagen, Eisenbahn- 9 268 A 267.
Hektometer 2 205.
Helena, Malerin 1 132.
Helf am Schwanzhammer A 6 147.
Helfen am Webstuhl 8 346.
Helianthus annuus 4 187.
Heliochromie 10 332.
Heliochromiepapier 8 161.
Heliochromoskop 10 394.
Heliodor von Larissa 2 276.
Heliographie 10 319, 324.
Heliogravüre 10 322 f.
Heliostat A 2 303 f.
Heliotrop, Mineral 5 335.
Heliotrop, Signalapparat 2 304.
Heliotypie 10 332.
Helium 7 314; — Heliumlinie 2 336.
Hellbig (Hüttenw.) 5 545.
Helldunkelschnitte (Holzschnitt) 10 243.
Hellebarde 6 413.
Hellen, Kupferstecher 10 284.
Hellenistik 1.
Helligkeitskurve des Spektrums A 10 388.
Helling (Schiffb.) 9 536, 650 A 537.
Hellingkran mit hydraul. Nietmasch. 9 672 A 670.
Hellriegel, Agrikulturchemiker 4 68.
Hellwag, Ingenieur 9 123.
Helme, römische 6 166, A 167.
Helme, Taucher- 9 572, A 571, 576 f.
Helmholtz, H. von, Physiker 2.
Helmont, Chemiker 7 298, 300, 448, 582.
Helsingfors, Schloß 1 268.
Hemerodromen (Postw.) 10 4.
Hemiobilion, Münze 6 684.
Hemlockleder 8 620.
Hemmann, Fr. (Buchdr.) 10 139.
Hemme an der Sense 6 292 A 294.
Hemming (Sodafabr.) 7 415.
Hemmung, Hemmwerk i. d. Uhr 6.
Hemmungsrad in Uhren 6 603.
Hempels Schließzeug (Buchdr.) 10 160.
Hempels Vexierschloß 6 523.
Henckel (Klingenfabrik.) 6.
Henkelscher Fächerschieber (Turbinen) 2 655.
Henderson (Photogr.) 10 356.
Henlein, Peter, Uhrmacher 6 502, 591.
Henleyscher Auslader A 2 512.
Hennegatt (Schiffb.) 9 652.
Henning- u. Wrede-Glasschmelzöfen 7 226 A 228.
Henrichenburg, Hebewerk bei 9 485, 488, A 486 f., 489.
Henrideuxware 7 96.
Henriquel-Dupont, Kupferstecher 10 283.
Henry (Astron.) 10 363.
Henry (Gewehrfabr.) 6 480.
„Henry Grace de Dieu" Linienschiff (Modell) 9 598 A 597.
Henschaw, Physiker 2 412.
Henschel (Lokomot.) 9.
Henschel & Sohn (Turbinen) 2 642 f.
Henschel-Jonval-Turbinen 2 653.
Hensing, Chemiker 7 486.
Hentschel (Lokomot.) 6 108.
Henzedämpfer 4.
Hephaistos, Schmiede des (Relief) A 6 5.
Heraion in Olympia 1 104; — auf Samos 1 106.
Herakleitos, griech. Philosoph 2 18.
Herapath & Cox (Gerberei) 8 645.
Herbergen im Mittelalter 9 25.
Herbertzofen 6 66 A 64.
Herbstholz 8 5.
Herbstpröte 8 572.
Herculaneum, Wandmalereien in 1 132.
Herdarbeit (Erzaufber.) 5 202, 210, 212.
Herdformerei (Eisengieß.) A 6 74.
Herdglas 7 219.
Herdguß (Metallgieß.) 6 74, 640.
Herdschmelzen (Blei) 5 502.
Herhan (Stereotypie) 10 202.
Heriot, Goldschmied 6 680.
Hérissaut (Knochenleimfabr.) 7 398.
Herkomer, Kupferstecher 10 252, 284, 291.
Herkulesschiene 9 158.
Hermann, Karl (Schlosserei) 6 514, 520.
Hermann, Paul (Schloss.) 6 522.
Hermannsche Drahtanlage für Hopfen A 4 192.
Hermannsdenkmal 6 574 A 577.
Hermeling (Goldarb.) 6 682.
Hermite, Chemiker 3 399, 403; 8 547.
Herold (Porzellanfabr.) 7 110.
Heron, griech. Mechan. 2; 6 107.
Héroults Ofen f. Aluminiumgew. 3 395; 5 578 A 3 394; 5 579.
Herrenalb, Abtei 1 175.
Herrenchiemsee, Schloß 1 301.
Herrenhausen, Schloß zu 1 274.
Herrenhäuser der neuesten Zeit 1 321.
Herrenhuterpapier 8 211.
Herrera, Baumeister 1 281.
Herschel, Friedrich Wilhelm, Astronom 2.
Herschel, John, Physiker 2 256, 321, 338; 10 336, 343.
Hersents Taucherschacht 9 579 A 577.
Hertel, Optiker 2 413.
Hertz, Heinrich, Physiker 2.
Herzegowina, Telegraphenverkehr i. d. 10 106.
Herzkirsche 4 256.
„Herzog Alexander von Württemberg-" Kanalsystem in Rußland 9 472.
Herzog-Sperling (Buchbind.) 10 233.
Herzstück e. Weiche 9 160 A 161.
Heß, Heinrich, Maler 1 305.
Heß, Peter von, Maler 1 305.
Hessen, Landstraßen in 9 37.
Hessenberg (Goldschmied.) 6 682.
Hessische Tiegel 7 133.
Hessischrot 8 582.
Hessonit 5 329.
Hessonit-Granat 5 325.
Hethiter, Kultur der 1 58.
Hettstedt, Kupferschieferbergbau bei 5 174.
Hetzendorf von Hohenberg, Baumeister 1 287, 291.
Hetzer, Otto (Fußboden) 1 407.
Heuberg A 1 313.
Heuchler, E., Maler 5 64, 67.
Heufresser, Kalbfelle 8 626.
Heulboje A 9 550.
Heusinger von Waldegg 9 210, 248, 704.
Heußler, K. S. (Bauk.) 1 399.

Heuwendemaschine A 4 280.
Hève (la), Leuchtturm auf 9 563.
Hevea, Arten 8 698.
Hewes, Robert (Glasfabr.) 7 181.
Hexenmehl 4 420.
Heycke (Schlosserei) 6 516.
Heyden, Ad., Silberschmied 6 681.
Heyden, Otto, Maler 1 306.
Heyne (Ultramarinfabr.) 7 603.
Heyst-Brüggekanal 9 496.
Heyth, Kupferstecher 10 277.
Heywood, Lithograph 10 302.
Hickok (Liniiermasch.) 8 232.
Hiddemann, Maler 1 305.
Hiddenit 5 324.
Hiebarten für Feile u. Raspe 6 339 A 340.
Hieroglyphenschrift A 1 53.
Higuettesche Steinausleisemaschine 4 439, 474a A 440.
Hilbersdorfer Porphyr 5 297.
Hildebrand, Baumeister 1 276.
Hildebrand, B. (Weltwirtschaft) 10 396.
Hildebrandt, Baumeister 1 287.
Hildebrandt, Maler 1 305, 359; — als Lithograph 10 305.
Hildesheim, Bauten 1; — Edelschmiedekunst 6 668; — Silberfund 6 657 A 664.
Hilf (Eisenb.) 9 157.
Hilfsbläser auf Lokom. 9 235.
Hilfsmaschinen an Bord d. Schiffe 9 683.
Hill, Rowland (Postw.) 10 15 f., 17 f.; — Porträt A 10 18.
Himbeeren 4 261.
Himmelskörper, Spektra der 2 330.
Hintereinanderschaltung (Elektr.) 1 623; 3 31 A 32.
Hinterfassungen an Geldschränken 6 536, 541.
Hinterglasmalerei 6 654.
Hinterladungsgeschütz s. Geschütze.
Hinterladungsgewehre s. Handfeuerwaffen.
Hintermauerungssteine 7 127.
Hinterraddampfer A 9 680.
Hintersteven (Schiffb.) 9; — gußstählerner 6 33, 93 A 95.
Hipp, Chronoskop von A 2 231 f.; — Zeigerwerk A 3 522.
Hippalus, Seefahrer 9 14.
Hipparchia Janira 2 418.
Hipparion 4 303.
Hiram-Abif, Baumeister 1 102.
Hircus angorensis, laniger 4 330.
Hirn, Physiker 2 456, 733.
Hirn (Transmiss.) 6 111.
Hirnholz 8 5.
Hirnschnitt (Holz) 8 5.
Hirsau, Bauten 1.
Hirschberg, Kirche zu 1 275.
Hirschgeweihen, Werkzeuge aus A 5 7.
Hirschhornsalz 7 333, 536; — Apparat A 7 536.
Hirsch-Schiffsschraube 9 706.
Hirschvogel, Glasmalerfamilie 7 98.
Hirschvogel, A., Kupferst. 10 267.
Hirse, Anbau 4 129.
Hirsvogel, Kupferstecher 6 675.
Hissarlik, Ausgrabungen in 1 91; 6 657.
Hittorf, Baumeister 1 293.
Hittorf, Physiker 2 605.
Hitzemesser s. Pyrometer.
Hitzig, Baumeister 1 298.
Hitzung, elektrische 3 296.
Hlubek (Landwirtsch.) 4 14.
Hobbs' Geldschrank A 6 544, — Sicherheitsschloß 6 516.
Hobeleisenwalzen 6 57 A 56.
Hobel u. Hobelmaschinen 8.
Hobelbank 8 16.
Hobelmaschine, elektrische 3 322; — für Steinbearbeitung 7; — für Seifen A 7 581.
Hobeln des Flachses 8 554.
Hobelspäne, Verwertung 8 100.
Hoberg, R. (Holzschnitt) 10 260.
Hoch, „Technologie d. Schlosserei" 6 515.
Hochbahnen 3: 9.
Hochbau, städtischer 1 530.
Hochburgund, Bauernhaus in 1 206.
Hochdruck (graph. Künste) 10 235.
Hochdruckdampfheizung 1 684.
Hochdruckmaschine, ältere A 2 723.
Hochdruckturbinen 2 642, 653.
Hochdruckwasserheizung 1.
Hoche, Paul (Schiffb.) 9 600.
Hochfeld, Niederrheinische Hütte zu A 5 407, 413.
Hochfrequenzströme A 2 599, 601.
Hochmüllerei 4 430.
Hochofen 5; — tausendjähriger A 6 61.
Hochprägegobelintapeten 8 252.
Hochprägegoldtapeten 8 252.
Hochquellenleitung 1.
Hochräder 6 378, 403 A 377, 402.
Hochseepanzerschiffe 9 621.
Hochseetorpedoboote 9 741.
Höchster Porzellanmarke 7 111.
Hochwaldbetrieb 4 408.
Hochzuchtweizen 4 108 A 109.
Hock (Petroleummotor) 2 759.
Hocken, Getreide- 4 114.
Hodekscher Saftfänger (Rübenzuckerfabr.) 4 525.
Hoe & Co. (Buchdr.) 10 181, 187
Hofanlage e. Gutes 4 22 A 18.
Höfel, Blasius, Holzschneider 10 259, 312.
Hofer, Bildhauer 1 304.
Hoff, vant', Chemiker 7 309.
Hoffscher Gasfang am Hochofen 5 411.
Hoffmann (Stereotypie) 10 202.
Hoffmannscher Ringofen 7 129 A 130 f.
Hoffmann, R., Baumeister 1 242.
Hoffritz (Schloßfabr.) 6 510.
Hofmann (Buchdr.) 10 173.
Hofmann, A. W., Chemiker 7; — Voltameter 2 555 A 554.
Hofmann, W., Baumeister 1 303.
Hogan, Luftschiffer 2 182.
Höhe, metazentrische, e. Schiffes 9 631.
Hohenegger (Eisenb.) 9 157.
Hohen Goldberg i. d. R., Goldbergbau am 5 134.
Hohenheimer Käse 4 390.
Höhenkutschen (Tabakbau) 4 234.
Höhenmessungen 2.
Hohlbohrer 8 29.
Hohldocht 1 578.
Hohleisen 8 17; 10 245 A 238.
Höhlen 1 24, 85, 138.
Höhlenklöster, buddhistische 1 138.
Höhlenwohnungen 1 67.
Hohlfelge am Fahrrad 6 396.
Hohlgeschosse 9 722.
Hohlgewebe 8 385.
Hohlgläser 7.
Hohlkaliber (Maschinenbau) 6 117.
Hohlkugeln als Geschosse 6 430.
Hohlsaumstich (Nähmasch.) A 8 458.
Hohlspiegel 2.
Hohlstege (Buchdr.) 10 156.
Hohlweg, chinesischer 9 8 A 9.
Hohlziegel 7 123.
Hoho, Elektrotechniker 3 287.
Hoke, Physiker 2 405.
Holbein d. Ältere, Maler 1 218.
Holbein d. Jüngere, Maler 1 246, 248, 305: 6 675; 10 244.
Holden (Spinnerei) 8 287.
Holen des Tauwerks 9 661.
Holl, Elias, Baumeister 1 258.
Höll (Wassersäulenmasch.) 2 661.
Holl, F. (Holzschnitt) 10 252.
Holland, Bevölkerung 10 417 ff.: — Eisenbahnen 9; — Flächeninhalt 10 417; — Handel 10 471; — Kanäle 9 470, 492; — Kunsttöpferei 7 97; — Landwirtschaft 4; — Porzellanmanufaktur 7 116; — Rathäuser 1 333; — Schiffbau im 16. Jahrh. 9 596.
Holländer (Papierfabr.) 8.
Holländerapparat (Buchbind.) 10 214 A 216.
Holländerarbeit (Buchbind.) 10 218.
Holländisches Fernrohr 2 386 A 387; — Sense A 6 293; — Windmühlen 2 627.
Hollefreund (Spiritusfabr.) 4 582 A 583.
Höllenstein 6 631; 7 349.
Holloway, Lithograph 10 302.

Holm am Nadelwehr 9 444.
Holmby, Schloß 1 262.
Holmes (Galv.) 2 577.
Holmes (Nebelhorn) 9 568.
Holophanglocken 1 621 A 621.
Holosteric-Barometer A 2 446.
Holstein, Landwirtschaft 4.
Holtz, Physiker 2 514 f.
Holyoke, Wasserkraftanlage bei 2 671.
Holz, Verarbeitung 8; — als Baumaterial 1 364, 366; — als Brennstoff 5 362; — in der chemischen Industrie 7.
Holzäpfel 4 253.
Holzarbeiten der Renaissance 1 242.
Holzbau 1 68.
Holzbaumwolle 8 47.
Holzbaustil 1.
Holzbrandapparate 3 276.
Holzbrandbilder 1 430.
Holzbrücken 9 388.
Holzcellulose 8.
Holzdrehbank 8.
Holzdübel für Schienenstühle A 9 156.
Holzer 10 249 A 238.
Holzessig 4 633; 7 499; 8 44.
Holzfäden 8 35.
Holzfaser, Bestandteile der 5 216.
Holzfußböden 1 406.
Holzgärten (Kanalw.) 9 477.
Holzgeist 7.
Holzgeräte und -waffen 1 14.
Holzglas 8 44, 46.
Holzgleisbahnen 9.
Holzgriffe an Scheren 6 286.
Holzhandel 8 11.
Holzhäuser 1; A 8 49.
Holzimitation i. d. Tapetenfabrikation 8 248.
Holzintarsien 1 430 A 428.
Holzkohle 5 366; 8 44; 7 451.
Holzkohleneisen 7 496.
Holzkohlenhochofen aus dem 17. Jahrh. A 5 404.
Holzkohlenrohstahl 6 131.
Holzmehl 8 35.
Holzminden, Villa in 1 319.
Holzmosaik 8 93.
Holzmüller, Chemiker 6 164.
Holznägel s. Holzstifte.
Holznagelmaschine (Schuhfabr.) A 8 671.
Holznagelschuhe 8 671.
Holznitrocellulose 7 472; — Knetmaschine zum Lösen der A 7 472.
Holzpappe 8 182.
Holzperlen 8 64.
Holzpflaster 1 483.
Holzpottasche 7 328.
Holzputzerei (Papierfabr.) 8 126.
Holzrad, Eisenbahn- 9 268 f. A 269.
Holzrouleaux A 8 91.
Holzschachteln, Herstellung 8 97.
Holzschiffbau 9.
Holzschindeln 1 396; 8 50.
Holzschleifen (Papierfabr.) 8.
Holzschlittschuh A 6 357.
Holzschneidekunst 10.
Holzschnittfarbendruck 10 243, 260.
Holzschnittmesser 10 245 A 238.
Holzschnitzerei 1 242, 268, 429 f.; 8; — Maschinenschnitzereien A 1 429.
Holzschrauben s. Schrauben.
Holzschuhe 8.
Holzseide 8 47.
Holzspangeflechte 1 431.
Holzstich 10 246.
Holzstifte 8.
Holzstoff 8 34.
Holzstoffgefäße 8 77.
Holztapete 1 437; 8 252.
Holzteer 7 499, 504.
Holztransport 4.
Holztreppen 8 56; A 1 408.
Holztrockenanlagen 1.
Holzverarbeitung 8.
Holzverbände (Baum.) A 1 365.
Holzvertäfelung 1 430.
Holzwaffen und -geräte 1 14.
Holzwespen 8 10.
Holzwig (Porzellanfabr.) 7 111.
Holzwolle 8 35.
Holzzementdeckung 1 398.
Home signals (Eisenb.) 9 276, 288.
Homogenes Licht 2 314.
Homo volans A 2 169.
Honcourt, Kirche in 1 171.
Honitonspitze 8 500.
Hooke, Robert, Physiker 2 238, 277, 301, 412; 6 596, 601.
Hooper-Drähte s. elektr. Leitungen 3 124.
Hoorn, Gasthaus in 1 247.
Hope, Diamant 5 320.
Hopfen, Anbau 4.
Hopfenharz 4 614.
Hopfenluzerne 4 149.
Hopfenmehl 4 190, 193.
Hopfenöl 4 614.
Hopfer, Kupferstecher 6 675.
Hopkins, William, Physiker 2 262; — Interferenzröhre 2 257 A 258.
Hopkinson (Buchdr.) 10 173.
Hopkinson (Luftschiff.) 2 178.
Hopkinson, Elektrotechniker 3 55.
Hoppe-Seyler (Gärungstheorie) 4 560.
Hoquet, Maler 1 306.
Horatier u. Curiatier, Grabmal der 1 110.
Horde 1 45.
Hörde, Kokshochofen zu 5 410 A 409.
Hordeum 4 119 A 121.
Hörigkeit 10 401.
Horizontalintensität (Erdmagnet.) 2 490, 494.
Horizontalkeilverschluß an Geschützen 6 445 A 446.
Hormacher 6 596.
Horn, Rinder- 4 302.
Hornblende 5 25.
Hornblendeasbest 5 302.
Hornblendediabase 5 294.
Hornblendegrünstein 7 6.
Hornblower (Dampfmasch.) 2 681; 6 108.
Horne, W. C. (Buchbind.) 10 224.
Horner (Panorama) 2 365.
Hornfels 7 6.
Hornisierte Kautschukwaren 8 707.
Hornknöpfe s. Knopffabrikation.
Hornmais 4 126.
Hornmehl, Düngemittel 4 75.
Hornsilber 5 514.
Hornstein 7 6.
Horologium in Athen 1 123.
Hörrohr 2 236 A 237.
Horror vacui 2 137.
Horseshoekurve (Eisenb.) 9 109.
Horsford (Milchwirtsch.) 4 368.
Horsfordsches Backpulver 4 476.
Hörsignale im Schiffahrtsdienst 9 568 A 568.
Hosemann, Maler 1 306.
Hosenrohrapparate (Hochofen) 5 414.
Hospitäler 1.
Hossauer, Silberschmied 6 681; Ehrenpokal A 6 681.
Hotchkiß (Geschützw.) 6 444; 9 720.
Hotels 1.
Hôtel-Break A 8 73.
Houbersher Strahlenreflektor (Gasheizung) 1 655 A 656.
Houdarts Apparat z. Pasteurisieren des Weines 4 676 A 677.
House (Nähmasch.) 8 450.
Houston, Kupferstecher 10 269.
Houtans, Hühnerrasse 4 334.
Howard: Landwirtschaft 4 63; — Rübenzuckerfabrikation 4 524.
Howe, Ingenieur 9 389.
Howe, Elias (Nähmasch.) 8.
Howell-Torpedo 9 738.
Höxter, Salzgewinnung bei 5 17.
Hrubschütz, Meerschaumgewinnung bei 5 342.
Hruza (Kunstdruck) 10 330.
Hsia, Kultur unter der Dynastie 1 49.
Huancavelica, Quecksilberbergbau von 5 159, 189.
Huanchaca, Silberbergbau von 5 159.
Huaraz, Erzbergbau bei 5 159.
Hubbrücken 2 105 A 106; 9.

Hübel & Denk (Buchbind.) 10 233.
Hübner (Baumwollspinn.) 8 309.
Hübner, Julius, Maler 1 305 f.
Hübnerschere (Klempn.) 6 167 A 169, 287.
Hubpumpe für Grubenwasserhebung 5 120 A 122.
Hübsch, Baumeister 1 302 f.
Huchen, Salmart 4 351.
Huddart (Seilfabr.) 8 535.
Hudson, Auslegerbrücke über den 9 399.
Hudsondampfer A 9 421.
Hudsonkanal 9 477.
Huelva, Kupferbergbau in 5 172.
Hufeisen, Herstellung 6.
Hufeisenlamellarmagnet A 2 480.
Hufnägel s. Nägel.
Hufraspe 6 339 A 340.
Hügel, Baumeister 1 301.
Huggins, Astronom u. Physiker 2 332, 334, 338.
Hughes-Apparat (Telegr.) 3 440 A 441 f., 443; — Audiometer A 3 587; — Induktionswage A 3 588; — Mikrophon 10 99; A 3 549; — Hughes-Betriebssaal 10 105 A 103.
Hugon (Gasmotor) 2 747.
Hühnerkotbeize (Gerberei) 8 630.
Hühnerneft aus Draht 6 193 A 194.
Hühnerrassen 4 331 A 333.
Hühnerzucht 4.
Huile vierge 4 474 h.
Huitzuco, Quecksilbergewinnung zu 5 190.
Huller zum Enthülsen des Kaffees 4 226.
Hülsenfrüchte 4 135, 239.
Hültz, Johann, Baumeister 1 217.
Humann, Altertumsforscher 5 384.
Humber & Co. (Fahrrad) 6 381.
Humboldt, A. von 2 468, 489, 498; — Porträt A 2 490.
Humery (Buchdr.) 10 138.
Hummel (Grundiermasch.) 8 195.
Hummelscher Strommesser (Elektr.) A 3 201.
Humulus lupulus A 4 190 f.
Humusboden 4 28; 5 29.
Humustheorie 4 15.
Hund als Jagdgehilfe 1 27; — als Zugtier 9 5.
Hund, Kohlenförderungswagen 5 86, 107 A 108.
Hund (Gerb.) 8 646.
Hundekotbeize (Gerberei) 8 630.
Hundepost in Sibirien 10 32.
Hünengräber 1 25 A 25.
Hüningen, Fischzuchtanstalt in 4 355.
Hünlich (Schlosserei) 6 506.
Hunning-Mikrophon A 3 553 f.
Hunt (Kunstdr.) 10 319.
Hunt, Walter (Nähmasch.) 8 447.
Hunte-Emskanal 9 492.
Hünten, Maler 1 305.
Hunter (Knochenverw.) 7 514.
Huntington-Mühle 5 528 A 527.
Huntley (Biskuitfabr.) 4 487.
Hunt-Prozeß (Kupfer) 5 554.
Huntsmann (Eisenfabr.) 5 386.
Hüpfer an der Nähmaschine 8 449, 454.
Huppmann (Zigarrenfabr.) 4 739.
Hurkara, Postboten 10 84.
Hurlet & Campsie, Alaunwerke von 7 355.
Hurricanedeckschiffe 9 682.
Husnik (Kunstdr.) 10 314, 326, 328, 335.
Hut (Bergb.) 5 132; — eiserner 5 57.
Hüte aus Stroh 8 90.
Hutformen, Herstellung 8 96.
Hutmacherei 8.
Hütte, Wohnstätte 1 68.
Hüttenberg, Münzfunde zu 5 15.
Hüttenmann, Bronzefigur A 5 67.
Hüttenwesen 5.
Huyghens, Christ., Mathematiker 2; — Uhr 6 596 A 595.
Hwang-ho, chines. Fluß 9 414.
Hyalitglas 7 251.
Hyalographie 10 292.
Hyatt (Celluloid) 7 477.
Hyazinth, Edelstein 2 502; 5 321, 325.
Hydranten an Wasserleit. 1 512.
Hydraulik 2.
Hydraulischer Goldbergb. 5 140, 527; — Kalk 7 39, 47; — Mörtel 7 47, 327; — Zement 7 47; — Zuschläge (Puzzolane) 7 47 f.
Hydroelektristermaschine A 2 511.
Hydrokarbürlampe 1 585 A 584.
Hydromechanik s. Hydraulik.
Hydrometer 2 145 A 146.
Hydropult 2 135 A 136.
Hydrosandstein 7 69.
Hydrostatischer Auftrieb 2 57.
Hydrostatischer Druck A 2 102, 106.
Hydrosulfitküpe (Färberei) 8 577.
Hygiene in Holzwerkstätten 8.
Hygrometrie 2.
Hyksos in Ägypten 1 52.
Hypocykel-Lenker 10 177 A 179.
Hypogäen (Felsengräber) 1 72.
Hypofthl zu Karnak 1 83.
Hypsothermometer 2 447.
Hyslop, H. W. (Kunstdr.) 10 330.
Hysteresis, magnetische 2 488.

J.

Jason, Zug des, nach Kolchis 5 13.
Jatrochemie 7 298, 620.
Ibels, Lithograph 10 302.
Ichthyosaurus 5 49 A 50.
Idar, Edelsteinschleif. zu 5 311, 335, 338.
Idria, Quecksilberbergwerk 5 190 A 189, 191.
Ihlekanal 9 491.
Iktinos, Baumeister 1 118.
Ilang-Ilang-Öl 7 577.
Ilgners Gasdynamo 3 182 A 181; — Kugelmotor A 3 301.
Iller-Viadukt 9 406.
Illig, M. Fr. (Papierfabr.) 8 114, 131.
Illinois, Kohlenbecken von 5 220.
Illinois-Michigankanal 9 478.
Illinois-Mississippikanal 9 478.
Illuminatoren (Bücherw.) 10 146.
„Illustrated London News" 10 252.
Illustrationsdruck, Rotationsmaschinen für 10 191 f., 194.
Illustrierte Zeitung, Leipziger 10 259.
Ilmenauer Porzellanmarke 7 111.
Ilsenburg, Kirche zu 1 170.
Imbert & Leger (Kettenfabr.) 6 304.
Imitatgarne (Baumwolle) 8 318.
Immeckenberg, Ingenieur 3 343.
Impedanz 2 600; — Nachweis A 601.
Imperatrice Eugenie, Diamant 5 320 A 319.
Imperial-Buchdrahtheftmaschin. 10 216.
Imperialgerste 4 120.
Imperialrübe 4 162.
Imperialthee 4 222.
Imperialzichorie 4 229.
Imprägnationen (Bergb.) 5 58 A 52.
Imprägnieren des Holzes 7 396, 500, 505; 8 13, 39.
Indianer, Metallbearbeitung der 5 9; — Steinhämmer aus Bolivia 5 7; — Purpurfärberei 10 341.
India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works Comp. 10 91.
Indican 4 211; 8 576.
Indien, Britisch-, Baukunst in 1; — Diamantenproduktion 5 314; — Einwohnerzahl 10 416; — Eisenbahnen 9 83; — Flächeninhalt 10 416; —

Getreideausfuhr **10** 435; — Handel **10** 471; — Kanäle **9** 467, 476; — Kettenherstellung **6** 303; — Münzwesen **6** 690; — Postwesen **10** 37; — Kamelreiter mit Postfelleisen A **10** 38; — Seeverkehr nach J. in früherer Zeit **9** 13 f.; — Straßenbau unter Açoka **9** 8; — Telegraphenwesen **10** 107; — Unterseekabel **10** 91.
Indien, Niederländisch-, Bevölkerung **10** 417; — Eisenbahnen **9**.; — Flächeninhalt **10** 417; — Post **10** 38; — Unterseekabel **8** 91.
Indien, Portugiesisch-, Bevölkerung **10** 418; — Eisenbahnen **9** 83; — Flächeninhalt **10** 418.
Indienne-Fabrikation **8** 600.
Indig **8** 576.
Indigo **4** 211; **7** 605; **8** 575; A **4** 211.
Indigodruck **8** 605.
Indigofera **4** 211; **8** 576.
Indigolith **5** 328.
Indigopapier **8** 157.
Indigotin **8** 576.
Indios, Bewohner Perus **5** 161.
Indirubin **8** 576.
Indische Baumwolle **8** 268; — Huhn **4** 339; — Papier **8** 174; — Schwein **4** 310; — Stahl **5** 384; — Webstuhl A **8** 341.
Indium **2** 333; **5** 195; **7** 314.
Individualpotenz (Viehzucht) **4** 284.
Indo-European Telegraph Company **10** 91, 101.
Indoin **8** 579.
Indre-Viadukt **9** 406.
Induktion **2**; **3** 10.
Induktionsapparat **3** 84.
Induktionsfreie Fernsprechleitung **10** 115 A 116.
Induktionswirkung in Fernsprechleitungen **3** 580.
Induktionswage **3** 587 A 588.
Indulin **8** 582.
Indurit **7** 472.
Indus, Tunnel u. d. **9** 45.
Industrien, chemische, landwirtschaftliche s. chemische, landwirtschaftliche J.: — elektrotechnische **3** 603.
Industrie u. Gewerbe, Statistik in **10** 447.
Industrie- oder freie Wirtschaft **4** 25.
Infantado, Schafart **4** 320 A 321.
Infanteriegewehre **6**.
„Inflexible", Citadellschiff **9** 627 A 622.
Influenz, elektrische A **2** 505.
Influenz-Elektrisiermaschinen **2** 514 A 515 f.
Infusionsverfahren (Bierbr.) **4** 612; — (Rübenzuckerfabr.) **4** 514.
Infusorienerde **5** 300; **7** 468.
Ingenhouß, Physiker **10** 342; — Apparat A **2** 475.
Inglefieldanker A **9** 663.
Ingots, Eisenblöcke **6** 38.
Ingraintapeten **8** 248.
Ingrainteppiche **8** 390.
Ingres, Maler **1** 295.
Ingwer, gelber **8** 568.
Inishcaltra, Kirche zu **1** 179.
Injektoren **2**; **9** 182.
Injektorkier (Bleicherei) **8** 551 A 550.
Inkareich **1** 61, 148; — Metallbearbeitung im **5** 9; — Straßenbau **9** 60.
Inklination, magnetische **2** 489, 494; Inklinatorium A **2** 493.
Inkrustat **1** 426.
Inkrustierende Substanzen **5** 362.
Inkunabeln **10** 236.
Inman-Dampferlinie **9** 614 f.
Innencylinder, Lokomotiven mit **9** 183, 203.
Innenhaupt an der Schleuse **9** 470.
Innenpfannenverdampfapparat (Rübenzuckerfabr.) **4** 526 A 524 f.
Innenrahmen, Lokomotiven mit **9** 183.
Innenräume der Häuser **1** 426.
Innsbruck, Elektrizitätswerke von **3** 244 A 242 f.; — Denkmal **1** 259.
Inoceramus (Geol.) **5** 49.
Institute, naturwissenschaftliche **1**.
Intaglie (Gemme) **5** 311.
Intarsia **8** 40.
Intensität der Magnetisierung **2** 487; — der erdmagnetischen Kraft **2** 490, 494.
Intensivlampe für Fettgas **9** 254 A 255.
Interferenz des Schalles **2**.
Interferenzröhre **2** 257 A 258.
Interkostalplatten (Eisenschiffb.) **9** 674.
Interfekting (Schappe) **8** 331.
Intervalle, musikalische **2** 243.
Inulin **4** 553.
Inverary Castle **1** 289.
Invertin **4** 67.
Invertzucker **4** 500, 554.
Inzigkofen, Donaubrücke bei A **9** 405.
Jod **7**.
Jodargyrit **5** 514.
Jodkalium **7** 435.
Jodnatrium **7** 435.
Jodoform **7** 632.
Jodothyrin **7** 435.
Jonen (Galv.) **2** 556.
Jonische Säule **1** 120, 123; — Tempel **1** 106, 120.
Jonon **7** 575; — Anordnung der Atome im künstlichen Veilchenaroma A **7** 576.
Iranier, Kultur der **1** 58.
Iridium **5** 147; **7** 314.
Irinyi, Chemiker **2** 46; **7** 491.
Irisch-angelsächsische Kunst **1** 159.
Irisdruck **8** 246.
Irisöl (Iron, Jonon) **7** 575.
Irispapier **8** 212.
Irland, Baukunst in **1** 178; — Eisenbahnen **9** 92; — Kanäle **9** 474.
Iron **7** 575; — Anordnung der Atome im natürlichen Veilchenaroma A **7** 576.
Irradiation **2** 373; — Nachweis A **2** 374.
Irrenanstalt in Dalldorf **1** 356.
Irwell, Barton Aquädukt über den A **9** 35.
Isaac Hollandus **7** 297.
Isabey, Lithograph **10** 301, 308.
Isarbrücke zu Freising **9** 389.
Isatis tinctoria **8** 575.
Ischl, Salzgewinnung zu **5** 274.
Ischyrota-Sandstein **7** 68.
Isenric (Goldschmiedekunst) **6** 667.
Iserlohn, Nadelindustrie zu **6** 198, 209.
Isidor von Milet **1** 154.
Island, Obsidianvorkommen auf **5** 341; — Doppelspat A **5** 287.
Isle de France, Spitzenmuster **8** 498.
Isobaren **2** 468.
Isobutan **7** 316.
Isodynamen **2** 497.
Isogonen **2** 493.
Isoklinen **2** 494.
Isolatoren (Elektr.) **2** 503; **3**.
Isolierung (Fundierung) **1** 376.
Isomaltose **4** 499, 564.
Isomere Körper **7** 316.
Isomorphismus **7** 308.
Isopren **8** 701.
Isothermen A **2** 470 f.
Israeliten, Baukunst der **1** 101; — Glasmacherkunst **7** 169; — Kunsttöpferei **7** 88.
Istrien, Seesalinen von **5** 261.
Itacolumit **5** 315.
Italien, Baukunst **1**; — Bevölkerung **10** 417 ff.; — Eisenbahnen **9** 82; — Flächeninhalt **10** 417; — Handel **10** 472; — Kanäle **9** 469; — Kupferstich **10** 261, 278, 283; — Landwirtschaft **4** 42, 47; — Postwesen **10** 26; — Telegraphenverkehr **10** 106; —

Telephonie 10 114; — Töpferei 7 88, 91 f.; — Unterseekabel 10 91.
Italiener, Hühnerrasse 4 332 A 333.
Italienische Messer (16. Jahrh.) 6 264 A 263; — Reis 4 474 a.
Itinerarien 9 60.
Ittenbach Franz, Maler 1 305.
Ives (Kunstdr.) 10 327, 330, 393.
Ives-type 10 328.
Ivigtut, Kryolithgewinnung zu 5 197.
Ixnard, Michel d' 1 291.

J (Jot).

Jablochkoffs Induktionsapparat 3 86; — Kerze 3 139 A 140.
Jaca, Kathedrale von 1 189.
Jachten 9.
Jackson, Chemiker 7 628.
Jackson, J., Holzschneider 10 251.
Jackson, M., Holzschneid. 10 255.
Jackstaggbolzen (Schiffstakelage) 9 660.
Jacobi (Fischzucht) 4 354, 356.
Jacobi (Galvanoplastik) 3 369; — elektr. Motor 3 294 A 295.
Jacobi (Schiffszüge) 9 494.
Jacopo della Quercia, Bildhauer 1 235.
Jacquard 8.
Jacque, Kupferstecher 10 284.
Jacquemar (Handschuhfabr.) 8 678.
Jacquemart, Jules, Kupferstecher 10 284.
Jadeit 1 18; 5 5, 339.
Jaen, Kathedrale von 1 248.
Jaffé (Kunstdruck) 10 328.
Jagarazucker 4 541.
Jagd und Fischfang 1 27.
Jagdgewehre 6.
Jagdhunde (Sternbild) A 2 398.
Jagdriegel am Schlosse 6 505.
Jagenberg (Buchbind.) 10 224.
Jagenbergs Windeeisen 6 247 A 249.
Jägervölker 10 396.
Jagre (Palmenzucker) 4 541.
Jahn (Obstbau) 4 251.
Jahresringe des Holzes 8 5.
Jahresuhr, Harderſche 6 613 A 612 f.
Jainatempel zu Ajunta 1 138 A 139.
Jais (Gagat) 5 352.
Jack, St., Klosterkirche von 1 190.
Jakobi, M. H., Physiker 2 201, 561; — Porträt A 2 560.
Jalousie 8 91; — Roll- A 8 91.
Jalousienwehre 9 446.
Jamaikakaffee 4 227.
Jamnitzer, Chr., Goldschmied 6 678.
Jamnitzer, W., Goldschmied 6.
Jamotte (Schmiedek.) 6 317.
Jamtschik, russ. Postillon 10 32.
Janney-Kuppelung (Eisenbahn) 9 273.
Janinet, Kupferstecher 10 270.
Jannin (Buchdr.) 10 204.
Jansen, L. (Buchdr.) 10 132 f.
Jansen, Zacharias, Optiker 2 384, 386, 411.
Janson (Töpferei) 7 103.
Janson, Nic. (Buchdr.) 10 141.
Janssen, Astronom 2 328, 335, 338; — Prismensystem A 2 328.
Janßen, A., Zimmerm. 9 468.
Janssen, H., Goldschmied 6 680.
Jansz, E., Goldschmied 6 680.
Jantse-Kiang, a. oberen A 9 414.
Januschkowitz, Durchstich b. (Oder) A 9 441.
Japan, Baukunst 1; — Bergbau 5; — Einwohnerzahl 10 419; — Eisenbahnen 9 83; — Flächeninhalt 10 419; — Handel 10 472; — Holzschnitt 10 259 f.; — Petroleumindustrie 5 246; — Postwesen 10 36; — Unterseekabel 10 91.
Japanholz 8 570.
Japanische Dschunke A 1 51; — Papier 8; — Reisbier 4 626; — Seidenhuhn A 4 333; — Uhr A 6 596; — Webstuhl A 8 363.
Japonsäure 8 575.
Japy frères (Holzschraubenfabr.) 6 252.
Japy frères (Uhrmach.) 6 624.
Jaremecze, Pruthbrücke bei 9 405 A 404.
Jargon, Edelstein 5 325.
Jasmund, Halbinsel 7 36.
Jaspar-Lampe A 3 135.
Jaspis 5 335; 7 6.
Jaspisgut 7 147.
Jaspisware 7 109 f.
Jastrower Sense A 6 293.
Jauer, Kirche in 1 275.
Jauli, Bergbaudistrikt von 5 158.
Java, Feldbahn m. Dampfbetrieb auf A 9 93; — Reisfeld A 4 133.
Javahäute 8 625.
Javakaffee 4 227.
Javareis 4 134, 474 a.
Javatabak 4 715.
Jefferys, Luftschiffer 2 168.
Jeffray (Webstuhl) 8 373.
Jeffries, Luftschiffer 2 175.
Jegher, C. (Holzschnitt) 10 244.
Jekaterinburg, Edelsteinschleifereien zu 5 311; Fruchtstück A 5 311; — Aquamaringewinn. 5 325.
Jelinek (Rübenzuckerfabr.) 4 518.
Jenenser Glas 2 431.
Jenner, Goldschmied 6 680.
Jennymaschine (Spinnerei) 8 281, 284 A 281.
Jerichow, Kirche zu 1 171.
Jernberg, O., Lithogr. 10 305.
Jeserich, Gerichtschem. 10 368.
Jersey, Eisenbahnen auf 9 82.
Jerseypastinake 4 167.
Jersey-Rindvieh 4 295.
Jerusalem, Bauten 1.
Jervis, John (Lokomot.) 9 208.
Jesinghaus (Buchdr.) 10 159.
Jessop, Ingenieur 9.
Jet (Gagat) 5 342, 352.
Jetschwarz 8 581.
Jeverländer Rindvieh 4 289.
Jigger (Färberei) 8 594 A 592.
Jinrickshaws 9 53.
Joachimsthal, Nickel- u. Kobalterze zu 5 196.
Joachimsthaler 6 689.
Joasse, Schlosser 6 503.
Jobard, Physiker 3 157.
Joch (Dynamomasch.) 3 55.
Johann Hollandus 7 297.
Johann von Köln (Buchdr.) 10 141.
Johann von Kunsperk s. Regiomontanus.
Johann von Padua 1 248.
Johann von Speier (Buchdr.) 10 141.
Johannes Balbus' Katholikon 10 138; — Schlußschrift A 10 139.
Johannesburg, Goldbergb. b. 5.
Johannisbeeren 4 260.
Johannisbeerwein 4 698.
Johnsfluß, Brücke über den A 9 394.
Johnsons Kupfersteinschmelzofen A 5 548.
Johnson, J. R. (Pigmentdruck) 10 321.
Johnson & Phillips (Elektr.) 3 112.
Johnstone, Ingenieur 9 217.
Jollen, Schiffsboote 9 663.
Jolly, von, Physiker 2 227, 447.
Joly, de, Baumeister 1 293.
Jones' Rändelmaschine A 6 699.
Jones, Inigo, Baumeister 1 262.
Jones, O., Lithogr. 10 302, 305.
Jonghe, de (Obstbau) 4 251.
Jonghe, Adrian de (Buchdr.) 10 132 f.

Jönköping, Zündhölzchenfabrik zu 7 493.
Jonquillengelb 7 287.
Jonval (Turbinen) 2 643, 653.
Joppenbier, Danziger 4 623.
Jordan, Maler 1 305.
Jordan (Landwirtsch.) 4 152.
Jordansmühl, Nephritgang bei 5 339; — Türkisfunde 5 327.
Joue, J. de la (Goldschmiedek.) 6 679.
Jouffroy (Schiffb.) 9 421, 602.
Joule, James Prescott, Physiker 2; 3 80.
Joule, elektr. Maßeinheit 1 592.
Joule-Lenzsches Gesetz 2 564.
Journalièren (Postw.) 10 68.
Jouvin (Handschuhfabr.) 8 678.
Joy (Lokomot.) 9 210.
Juan de Herrera, Baumeister 1 263.
Juan de Toledo, Baumeister 1 263.
Juchten 8 644.
Juchtengerberei 8 622.
Juften 8 644.
Jugerum, Feldmaß 2 197.
Jukonfluß, Goldbergbau am 5 20, 146.
Julin (Vineta) 9 20.
Julius Lacer, Baumeister 9 381.
Jull's Schneeschaufel A 9 331; — Schneeschleudermasch. 9 329.
Jüllig, Elektrotechniker 3 274.
Jumelwolle 4 180; 8 268.
Juncker (Karbonisation) 8 493.
Jungfern a. d. Wanten 9 660.
Jungfernblei 5 501.
Jungfernhopfen 4 191.
Jungfernöl 4 474 h.
Jungfernpergament 8 106.
Jungfraubahn 9.
Junghans (Uhrmacher) 6 584, 601, 625.
Jüngling, F., Holzschnitte von 10 246, 255 A 249, 252.
Jungwein 4 669.
Jupiter, Scheibe des A 2 402.
Jurabahn, Steigungsgrenze der 9 106.
Juraformation 5.
Jurakalk 7 6, 33, 39.
Jura-Simplon-Bahn, Beleuchtung der 9 256.
Jürgens, Johann (Spinnrad) 8 280.
Jürgensen (Uhren) 6 607 f., 612.
Jussieu, Botaniker 2 204.
Jussow, Baumeister 1 291.
Justierwage (Münzw.) 6 695.
Jute 4 183; 8; 10 465.
Juteleinengarn 4 183; 8 327.
Jutepapier 8 165.
Jutespinnerei 8.
Jute-Taugarn 8 337.
Juvara, Baumeister 1 269.
Juwelen 5 306.
Juwelierkunst 6 662.

K.

Kabel 3; 8 713.
Kabelbahnen 9 336.
Kabelbehälter 3 471 A 472.
Kabelbrunnen 3 574 A 573.
Kabelkasten A 3 220.
Kabellegung 3 448 f.; 10.
Kabelmessung 3 473.
Kabelmuffen 3 231.
Kabelverbindungen 3 231.
Kabinett, das schwarze 10 54.
Kabinettbilder in der Glasmalerei 7 282.
Kabinettraspe 6 339, A 340.
Kablieren der Baumwolle 8 313.
Kabriolett, Wagen mit A 8 72.
Kacheln 7 138.
Kachelöfen 1; 7 138.
Kachou, Farbstoff 8 574.
Kadarka, Rebsorte 4 639.
Kadmium 5 195, 574; 7 314.
Kadmiumgläser 7 249.
Kaffee 4; — Produktion und Verbrauch 10 446.
Kaffernkorn 4 131.
Kager, Matthias, Maler 1 260.
Kähler (Thonwaren.) 7 102, 145.
Kahlhieb (Forstwirtsch.) 4 408.
Kahmpilz 4 632.
Kaianlagen 9.
Kainit 4 78; 5 258 f.; A 7 509.
Kairin 7 624.
Kairo, Bauten 1; — Josephsbrunnen 5 13; — Kanallandschaft bei A 9 15; — Karawanserai A 9 13; — Klappbrücke 9 410 A 409.
Kaischuppen 9 525 A 526.
Kaiser, deutsche, als Städtegründer 1 444.
Kaiser, Lithograph 10 296.
Kaiser, Friedrich (Nadelind.) 6.
Kaiserbecher der Stadt Köln A 6 631.
„Kaiser Friedrich", Schnelldampfer, in Spanten stehend A 9 671.
„Kaiser Friedrich Barbarossa", Linienschiff A 9 672.
Kaiserkanal in China 9 8, 466 A 7.
Kaiserlampe, Stötersche 1 588.
Kaisermünzen von Byblos 1 90.
Kaiserpokal von Jamnitzer 6 677.
„Kaiser Wilhelm der Große", Linienschiff T 9 691.
„Kaiser Wilhelm der Große", Schnelldampfer 9 616 A 678, 686, 688, 704.
Kaiser Wilhelmkanal 9; — Beleuchtungsanlage 1 626.
Kakao 4; — Ernte u. Verbrauch 10 447.
Kakaobutter 7 544.
Kakaofett 4 700.
Kakaoplantage 4 215.
Kakaopulver (Cacogna) 4 701.
Kakaorot 4 700.
Kalah, Stadt 1 96.
Kalander 8; 10 198 f.; — Matrizen- 10 204.
Kalat-Sim'ân, Kirche zu 1 154.
Kälber, Aufzucht der 4 296.
Kalbfelle 8 626, 642.
Kalbledereinbände 10 207.
Kalbskidleder 8 652.
Kalckreuth, von, Maler 1 306, 360; 10 305.
Kaldaunenwäsche (Kuttelei) 1 543.
Kaledonischer Kanal 9 36.
Kaleidoskop A 2 300.
Kalender, Gregorianischer 2 15; — Julianischer 2 15; — hundertjähriger 2 468; — des Johann von Kunsperk 10 132 A 131.
Kalette am Edelstein 5 309.
Kalfaterung der Schiffe 9 655.
Kalfathammer (Schiffb.) 9 655.
Kalgoorli, Goldbergbau in 5 132, 142.
Kali 3 407; 4 68; 7.
Kaliber für Façoneisen 6; — von Geschützrohren 7 457; 9 711; — von Handfeuerwaffen 7 458.
Kaliber, Kaliberbolzen, -ring (Maschinenbau) 6 117.
Kalibrierung des Thermometers 2 430.
Kalichloricum 7 404.
Kalide, Bildhauer 1 304.
Kalidüngemittel 4 78.
Kalifen, Paläste der 1 162.
Kalifornien, Bergbau 5; — Steingerät aus der Urzeit A 1 5.
Kalifornische Regenbogenforelle 4 351; — Stafettenreiter 10 38.
Kaltglimmer 5 301.
Kalilauge (Seifenfabr.) 7 545.
Kalisalpeter 5 281; 7 436, 475; — Krystallform A 7 439.
Kalisalz 5 181, 258 f., 280; 7 331, 509.
Kalium 7 314, 425.
Kaliumalaun 5 279.

Kaliumferrocyanid 7 475.
Kaliumkarbonat 7 198.
Kaliummetall 7 424.
Kaliummonochromat 7 357.
Kaliumpyrochromat 7 357.
Kaliumsulfat 7 199.
Kaliverbindungen 7 327.
Kaliwasserglas 7 262.
Kalk 4; 7; — hydraulischer 1 371; 7 39, 47.
Kalkboden 4 27 f.
Kalkborsten 8 689.
Kalkbrei 7 326.
Kalkbrennen 7 325.
Kalkdünger 4 78.
Kälken (Gerberei) 8 629.
Kalkfeldspat 5 25.
Kalkhydrat 7 38.
Kalkierpapier 8 157.
Kalklicht, Drummondsches 7 591.
Kalkmilch 7 44.
Kalkmörtel 1 371.
Kalknieren (Septarien) 7 48.
Kalköfen als Kohlensäurequellen 7 640.
Kalksalpeter 5 281.
Kalksandstein 7 7.
Kalksinter 7 33, 194.
Kalkspat 5 54; 7 33, 194; — Spaltungs-Rhomboeder A 5 287.
Kalkstein 5; 7 6, 325.
Kalksteinbrüche 5.
Kalksteingut 7 142.
Kalksteinhöhlen 5 30.
Kalktuff 7 7, 33, 194.
Kalkuttahäute 8 625.
Kalkuttisches Huhn 4 339.
Kalkwasser 7 326.
Kallikrates, Baumeister 1 118.
Kallochrom 5 192.
Kalmusöl 7 574.
Kalorie 2 449.
Kaloriferen 1 671, A 633.
Kalorimeter, Siemens-Braubachsches A 5 360.
Kalorimetrie 2.
Kaltbruch des Flußeisens 5 454.
Kälteerzeugungsmaschinen 4 617 A 618 f., 621.
Kältemischungen mittels Salz 5 278.
Kalte Rinne, Thalbrücke über die (Semmeringbahn) 9 110, A 111.
Kaltmeißel 6 158.
Kaltnadelarbeit (Radier.) 10 267, 288 f.
Kaltnadelstich 10 290.
Kaltpolierverfahren (Schuhfabr.) 8 676.
Kaltsägen 6.
Kaltwasserschwitze (Gerberei) 8 628.
Kaltwindschieber (Hochofen) A 5 418.
Kalucz, Salzwerk zu 5 258.
Kameen 1 126; 5 311, 338; — aus Chalcedon A 5 338.
Kamel als Lasttier 9 5.
Kamelot 4 330.
Kamelreiter, indischer A 10 38.
Kämelziege 4 330.
Kameralisten, Schule der (Landwirtsch.) 4 11.
Kamine 1.
Kämme am Webstuhl 8 346.
Kammer, feuchte (Hefereinzucht) A 4 557.
Kämmer s. Kämmmaschine.
Kämmerei s. Kämmmaschine.
Kammerer, J. F. (Zündholzfabr.) 8 78.
Kammerer, L., Chemiker 2 46.
Kammerfilterpressen i. d. Rübenzuckerfabr. 4 522.
Kammergewehre 6 473.
Kammeröfen, Mendheimsche 7 146, 158.
Kammerringofen (Wismutfabr.) 5 486 A 484 f.
Kammerschleusen 9 442, 465, 469 A 470.
Kammerstücke, Geschütze A 6 426 f.
Kammerteich (Fischzucht) 4 360.
Kammerton (Musik) 2 245.
Kammfenchel 4 196.
Kammgarn 7 384.
Kammgarnspinnerei 8 319.
Kammgarnstoffe 8 617.
Kämmlinge 8 309.
Kammmarmor 8 208; 10 221.
Kammmaschine s. Handwebstuhl 8 364 A 365.
Kämmmaschine (Spinnerei) 8.
Kammstühle (Spinnerei) 8 286.
Kammwalzen (Walzw.) 6 40 A 41.
Kammwolle 8 258.
Kammwollmerinoschaf 4 321.
Kampagne (Schiffb.) 9 682.
Kampen, Rathaus zu 1 247.
Kampen, van, Baumeister 1 281.
Kampeschekarmin 7 604.
Kampf, A. u. E. (Lithogr.) 10 305.
Kampfbeil 6 413.
Kampfer 7 572.
Kämpfer (Bauk.) 1 377, 416; 9 381.
Kampfhühner 4 334 A 333.
Kampfkeule 6 414.
Kamphinlampe 1 584.
Kamsdorf, Hämatitgewinnung zu 5 341.
Kanada, Einwohnerzahl 10 416; — Eisenbahnen 9 83; — Flächeninhalt 10 416; — Glimmerexport 5 301; — Goldfelder 5 146; — Handel 10 471; — Naphthaproduktion 5 245; — Postwesen 10 40.
Kanadischen Seen, Kanalsystem der 9 478; — Schiffahrt auf den 9 419.
Kanäle s. Schiffahrts-, Seekanäle.
Kanalisationen s. Städte 1; — s. Abortanlagen 1 420; — der Flüsse s. Flußkanalisierung.
Kanallandschaft bei Kairo A 9 15.
Kanalluftheizung 1.
Kanalofen (Thonwarenind.) 7 131.
Kanal- oder Ringofen s. Kalkbrennerei 7 43 A 42.
Kanaltrockner s. Pappe A 8 179.
Kanalwage A 2 100 f.
Kändler (Porzellanfabr.) 7 110.
Kane, Forschungsreisender 2 498; — das Magnetometer beobachtend A 2 497.
Kaneelstein 5 329.
Kanel (Zink) 4 201.
Kaninchenzucht 4 347.
Kannawât, Basilika zu 1 153.
Kännchen aus Meißener Porzellan A 7 166.
Kanne mit Arabeskenverzierung A 6 646.
Kännelkohle 5 352.
Kanonen 9 712; — s. Geschütze.
Kanonenbronze 6 567.
Kanonenpulver 9 475 f.
Kanonenrohre, Kaliber der 7 457.
Känozoische Periode der Erde 5 42.
Kantalupen 4 247.
Kantäpfel 4 253.
Kante am Gewebe 8 339.
Kanten, Spitzenart 8 518.
Kanten der Bleche A 6 172.
Kantengeschiebe (Geol.) 5 34 A 33.
Kantenklammerheftmaschine (Karton.) A 8 220.
Kantenpoliermaschine (Schuhfabr.) 8 676.
Kantholz 8 50.
Kant-Laplacesche Theorie 4 25.
Kantspanten (Schiffb.) 9 652.
Kanu A 1 30.
Kanzleischrift 10 147.
Kaolin 5 296; 7 112, 119, 149 f.
Kaolinisieren der Gesteine 5 28.
Kaolinthon 5 296.
Kapaunen 4 338.
Kapazität (Elektr.) 2 509.
Kapellen 1.
Kapellen (Flachsverarb.) 8 269.
Kaphäute 8 625.
Kapillarattraktion des Wassers 2 443 A 445.
Kapillardepression des Quecksilbers 2 443 A 445.
Kapillarsirup 4 552.
Kapitalen (Buchbind.) 10 222.
Kapitäns Bohrkasten A 6 116.
Kapitol in Rom 1 251 A 250; — in Toulouse 1 206; — in Washington 1 328, 342.
Kapland, Eisenbahnen in 9 83; — Handel 10 471; — Post

10 34; — Telegraphenwesen **10** 107.
Kappe (Bauk.) A **1** 403.
Kappe (Streckenausbau) **5** 103.
Kappen der Eisenbahnschwellen **9** 155.
Kaprubin **5** 306, 330.
Kapselgebläse für Schmiedefeuer **6** 13.
Kapselpumpe **2** 121 A 122.
Kapuzinerbart **4** 228.
Karabacek, Orientalist **8** 110.
Karabiner **6** 491.
Karabugasbucht, Mirabilitbildung in der **5** 281.
Karamel **4** 499, 550, 552.
Karat, Gewichtseinheit **5** 312; **6** 630.
Karausche, Fischart **4** 353.
Karavellen des Kolumbus A **9** 596 f.
Karawanen **9** 5 A 5.
Karawanserai in Kairo A **9** 13.
Karbolsäure **7**.
Karbonados (Diamanten) **5** 77.
Karbonisation in der Stickerei **8** 492; — der Lumpen **7** 384; — der Wolle **8** 319, 561.
Karburationsprozeß (Gas) **1** 596.
Kardanisches Gehänge **6** 611.
Kardätsche (Spinnerei) **8** 285.
Karden **8**.
Kardendistel **4** 183 A 184.
Karfunkel **5** 311.
Karl d. Gr., Postwesen unter **10** 7; — Uhr **6** 585 A 586; — Verkehrswesen **9** 16.
Karl des Kahlen Grabmal **1** 197.
Karlikscher Pendelrätter u. Kreiselwipper **5** 232 A 231.
Karlsbad, Kaiserbad in **1** 354 T 356.
Karlsgraben in Schweden **9** 473.
Karlsruhe, Bauten **1**.
Karmarsch, Technolog **6** 129; — Porträt A **6** 128.
Karmin **8** 573.
Karminsäure **8** 573.
Karnak, Bauten **1**.
Karnallit als Düngemittel **4** 78.
Karneol **5** 336 f.
Karneolonyx **5** 338.
Kärntner Prozeß (Blei) **5** 500.
Karotten **4** 166.
Karottengärung (Tabak) **4** 727.
Karpfen **4** 352.
Kärra, Fuhrwerk **10** 83.
Karren, Lastfuhrwerk **9** 7.
Karrenbildungen in Kalkstein **5** 30 A 28.
Karrenpflug **4** 49 A 50.
Karrenwalze für Sohlleder A **8** 637.
Karrierreißfeder A **6** 366.
Karriolpost **10** 68.
Karst, Ackergerät **4** 45.
Kartätschen **6** 431; **9** 723 A 722.
Kartaunen **6** 428.
Kartelle, Industrie- **10** 414.
Kartenbriefe **10** 61.
Kartenschlagmaschine (Web.) **8**.
Karthago **1** 100.
Karthager, Bergbau der **5** 14.
Karthamin **4** 209.
Kartoffel **4**.
Kartoffelerntemaschinen A **4** 159.
Kartoffelfurchenzieher **4** 157.
Kartoffelgries **4** 160.
Kartoffelhäufelpflug A **4** 158.
Kartoffelkrankheit **4** 158.
Kartoffellegemaschine **4** 157.
Kartoffellochmaschinen **4** 157.
Kartoffelmehl **4** 160.
Kartoffelsortiermaschine A **4** 160.
Kartoffelstärke **4**.
Kartoffelwage (Stärkef.) A **4** 544.
Kartoffelwaschmaschine (Spiritusfabr.) A **4** 582.
Kartoffelzucker **4** 549.
Karton s. Pappe.
Kartonagenfabrikation **8**.
Kartonstich (Kupferstich) **10** 278 A 283.
Kartuschen **6** 448.
Kartuschraum d. Geschütze **9** 713.
Kaschmir **8** 360.
Kaschmirziege **4** 330.
Käsebereitung **4**.
Kaseïnmalerei **1** 433.
Kaselowsky (Flachsbrechmasch.) **8** 271.
Kasematte, gepanzerte A **9** 720.
Kasemattschiffe **9**.
Kaspischen Meer, Mirabilitlager am **5** 281.
Kaspische Weide **8** 88.
Kassel, Bauten **1**; — Elektrizitätswerk A **2** 656 f.
Kasseler Ofen zum Ziegelbrennen A **7** 129.
Kasselerbraun **5** 304.
Kassenschränke s. Geldschränke.
Kassette (Photogr.) **10** 346 A 347.
Kassetten (Bauw.) **1** 404.
Kassiterit **5** 490.
Kastanie **4** 415.
Kastanienbraun **7** 604.
Kastanienholzextrakt (Gerbmittel) **8** 563, 621.
Kastanienstärke **4** 549.
Kasten, Fassung der Edelsteine im **5** 310; **6** 655.
Kasten, Wagen- **8** 70.
Kastenbeins Ablegemaschine A **10** 164; — Setzmaschine **10** 162 f. A 163.
Kastenbiegemaschine (Blechverarb.) **6** 169 A 171.
Kastencamera, einfache (Photogr.) **10** 345 A 346.
Kastenchronometer **6** 609.
Kastenformerei (Eisengieß.) **6**.
Kastengebläse (Hochofen) **5** 417.
Kastenguß (Edelmetalle) **6** 640.
Kastenlampe mit flachem Docht **1** 578 A 577.
Kastenmälzerei **4** 569 A 570.
Kastenrinne A **1** 399.
Kastenroller f. Flachsbleiche **8** 554.
Kastenschleuse **9** 468.
Kastenschloß **6** 501 A 500, 507.
Kastenwagen, hölzerne, für Steinbeförderung **7** 30 A 29; — eiserner A **7** 30.
Kästner (Schlosserei) **6** 504, 554.
Katadioptrische Apparate **9** 564.
Katakomben **1** 151; **5** 283.
Katakombengläser **7** 177.
Kataptische Apparate **9** 564.
Katapulten **6** 417 A 418.
Katechu **8** 574, 621.
Katechubraundruck **8** 621.
Katharinenpflaumen **4** 258.
Kathedralen **1**.
Kathedralglas **7** 184.
Kathetometer **2** 214, 216 A 215.
Kathode **2** 556; **3** 371.
Kathodenstrahlen **2**.
Katholikon des Joh. Balbus **10** 138 A 139.
Kation (Galv.) **2** 556.
Kattundruck s. Färberei.
Kattunpapier **8** 212.
Katze, fallende A **10** 379.
Katzenauge (Quarz) **5** 333 f.
Katzenfloh (vergrößert) A **2** 417.
Katzenstich (Nähmasch.) A **8** 458.
Kaub mit Burg Guttenfels und die Pfalz im Rhein A **9** 23.
Kaufladenfenster **1** 419.
Kaukasus, Naphthaindustrie am **5** 245, 248.
Kaulbach, Maler **1** 305.
Kaulbarsch **4** 353.
Kauschen (Schiffstauw.) **9** 660.
Kaustische Soda **7**.
Kautabak **4** 723, 725.
Kautschuk **7** 81, 387; **8**.
Kautschukhüllen f. Drähte **3** 123
Kautschuklösungen **8** 707.
Kaviar **4** 354
Kay, Robert (Weberei) **8** 348.
Kayser, Architekt **7** 67.
Kayser, Physiker **2** 338; **10** 386.
Kaysers Nähmaschine **8**.
Keder, Lederstreifen **8** 673.
Keep-tower (Bauk.) **1** 179.
Kegeldach **1** 391.
Kegelgrab **1** 91, 108.
Kegelradwalzen (Eisenschiffb.) A **9** 668.
Kegelstuhl (Weberei) **8** 362.
Kegelventile **2** 116 A 117.
Kehlen am Dache **1** 391.
Kehlheim, Befreiungshalle bei **1** 300.
Kehlkopf **2** 260 A 261.
Kehlmaschine s. Hobelmaschine.
Kehrgold (Buchbind.) **10** 228.
Kehrherd (Erzaufbereit.) **5** 212 A 210.

Kehrichtverbrennungsof. A 1 491.
Kehrsalpeter 5 281.
Kehrtunnels 9 124 T 125 A 125.
Kehrwalzwerk A 6 42.
Keil, Werkzeug 2 94.
Keil, Bildhauer 1 304.
Keilarbeit (Bergb.) 5 92.
Keilhaue 5 91 A 92; — römische 5 15 A 14.
Keilkränze (Bergb.) 5 116.
Keilrahmen (Buchdr.) 10 159.
Keilschrift 1 56, 86 A 57.
Keilstücke, Geschütze 6 426.
Keilverschlüsse an Geschützen 6 445; 9 715.
Keimsche Mineralfarben 1 433.
Keiser u. Schmidt (Funkeninduktor) 2 584.
Kekulé, Chem. 2 202; 7; 8 547.
Kelheim, Befreiungshalle zu 1 300.
Keller, Kupferstecher 10 278.
Keller, F. G. (Holzstofffabr.) 3 408; 8 15, 35, 114.
Kellerwirtschaft 4.
Kelley, Adept 7 297.
Kelp 7 198, 358.
Kelt aus Bronze 5 8 A 7.
Kelten als Träger der Eisenkultur 1 35; — Glasmacherkunst 7 172.
Keltisches Wurfbeil A 6 414.
Kelvin, Lord s. Thomson.
Kemnaten 1 176.
Kemp, Elektriker 3 18.
Kemp (Lokomot.) 9 220.
Kempe, Karl (Stereotyp) 10 203.
Kempten, Dom zu 1 276.
Kent, Baumeister 1 287.
Kenting (Schlosserei) 6 519.
Kenton, Goldschmied 6 680.
Kentschaf 4 323.
Kentucky-Tabak 4 716.
Kepler, Johannes, Astronom 2 12, 276; — Fernrohr A 2 387
Keramit, Ziegelpflaster 7 84.
Keramohalit 5 280.
Kermes, Farbstoff 8 573.
Kernbohrung 5.
Kernholz 8 5.
Kernkasten (Eisengieß.) A 6 78.
Kernmaschine (Margarinefabr.) 7 566 A 567.
Kernmauerwerk 5 380.
Kernobst 4 253.
Kernröstung (Kupfer) 5 540.
Kernschatten 2 278 A 279.
Kernseifen 7 548.
Kernstückformerei (Gieß.) 6 85.
Kernstützen i. d. Eisengießerei A 6 82.
Kerntransformator (Elektr.) 3 89.
Kerosin 5 252.
Kertsch, Handelsstadt 9 26.
Kerzen, elektrische 3 139.
Kerzenfabrikation 7.
Kescher, Fischen des Bernsteins mit dem 5 348 A 346.
Kessel mit Schachtfeuerung für Niederdruckwasserheiz. A 1 678.
Kesselamalgamation 5 531.
Kesselarmatur 2 713.
Kesselblech 6 49.
Kesselersche Flachsbrechmaschine A 8 271.
Kesselexplosionen 2 714.
Kesselfarbendruck 8 605.
Kesselmaschine von Haggenmacher 4 468 A 470.
Kessels (Uhrenind.) 6 612.
Kesselstein 2 713; 9 182.
Keßler (Lokomotiv.) 9 209, 215.
Keßler, L. (Kunststein) 7 80.
Keton, Arrak aus 4 602.
Ketonalkohol 4 497.
Ketosen 4 497.
Kettbaum am Webstuhl 8 344.
Kettelgrund (Klöppelspitzen) 8 508 A 507.
Kettelmaschinen 8.
Ketten als mechan. Begriff 6 103; — Herstellung 6.
Kettenantrieb bei Fahrrädern 6 402 f.
Kettenbacköfen f. Biskuit 4 494 f. A 491.
Kettenbrücke A 9 392.
Kettenförderung in Bergwerken 5 110 f. A 109 f.
Kettengarn 8 313.
Kettenglieder nach Virgil Solis A 6 675.
Kettenhärtemaschine f. Scherenmesser A 6 284.
Kettenkoralle 5 46 A 45.
Kettenkugeln (Geschützw.) 6 431.
Kettenlokomotive 9 189.
Kettenlose Fahrräder 6 405.
Kettenpanzer 6 301.
Kettensäge A 6 336.
Kettensäge-Stemmmaschine 8 17.
Kettenschiffahrt 9 422.
Kettenschmuck 6 662.
Kettenseide 8 262, 264.
Kettenstich 8.
Kettenstuhl, Kettenware s. u. Strickerei u. Wirkerei.
Kettentaue 8 539.
Kettenwalzerei 6 57.
Ketterer (Uhrenfabr.) 6 613, 624.
Keulen, Kampf- 6 414; A 1 15
Keuper (Geol.) 5 42.
Keupersandstein 7 7.
Keystone Planter 4 126.
Khan (Bauw.) 1 96.
Khops, Säbel 6 414.
Khorsabad, Observatorium zu 1 97; — Ketten, gefunden zu A 6 301.
Khotinsky, de, Elektriker 3 101.
Kiakhta, Römerbrücke bei 9 381.
Kiau Lai-ho, Kanal 9 467.
Kickert Söhne (Schlosserei) 6 510.
Kicks (Mehlfabrik.) 4 431.
Kidderminsterteppiche 8 390.
Kidgerberei 8 652.
Kiefer 4 415.
Kiel, Schiffs- 9 651.
Kiel, Reichskriegshafen u. Kaiserl. Werft in T 9 520.
Kieler Bucht 9 520.
Kielgang (Eisenschiffb.) 9 677.
Kielhase 4 348.
Kielholen der Schiffe 9 532 A 533.
Kiellinie eines Schiffes A 9 642.
Kielplanken (Schiffb.) 9 654.
Kielplatten (Eisenschiffb.) 9 668.
Kielschwein (Schiffb.) 9 653.
Kielstapel 9 532.
Kielverbindungen (Eisenschiffb.) A 9 673.
Kienmayersches Amalgam 2 510.
Kienruß 7 604.
Kies 7 191.
Kiesabbrände 5 396; — Entkupferung 7 379; — Desintegrator A 7 379.
Kieselguhr 5 300; 7.
Kieselguhrfilter 2 20 A 21.
Kieselkalk 7 6.
Kieselkupfererz 5 167.
Kieselsäure 5 381, 397; 7 188, 191.
Kieselschiefer 7 6 f.
Kieselsinter 7 191.
Kieseltuff 7 191.
Kieselzinkerz 5 195, 568.
Kieser (Teleskopbacköfen) 4 482.
Kieserit 5 259; 7 510.
Kießling, Paul, Maler 1 306.
Kies-Steinschmelzen (Kupferverhütt.) 5 551.
Kiew, Handelsstadt 9 27; — Labradorvorkommen bei 5 339.
Kiliani, Chemiker 3 395.
Killaloe, Kirche zu 1 178.
Killopscher Zinnerzschmelzofen A 5 495.
Kilns (Schachtöfen) 5 507, 545.
Kilogramm 2 55, 205, 209 A 210.
Kilogrammmeter 2 29.
Kilometer 2 205.
Kilowatt, Maßeinheit 2 593.
Kimberley, Diamantengewinnung bei 5.
Kimberlit 5 317.
Kimmen des Fasses 8 77.
Kimmgänge (Eisenschiffb.) 9 677.
Kimmkielen (Schiffb.) 9 636.
Kimmkielschwein (Schiffb.) 9 674.
Kimmstücke (Schiffb.) 9 652.
Kimmung des Meeres A 9 561.
Kimmweger (Schiffb.) 9 654 f.
Kind, Bohrmeister 5 117; — Freifallbohrer 5 75 A 74.
Kinderbettstelle, eiserne A 6 559.
Kinematik 6 105.
Kinematische Elemente einer Maschine 6 103 A 104.
Kinematograph 2 372; 10 383.
Kinetische Energie 2 454.

Kinetoskop 2 372.
King, Elektrotechniker 3 157.
Kingsches Gerbverfahren 8 645.
Kingsland (Papierfabr.) 8 133.
Kink, Zimmermeister 9 388.
Kinnbackblöcke (Schiffstakel.) 9 662.
„Kin Pan", chinesische Zeitung 10 58.
Kinsky (Glasfabr.) 7 178.
Kioto-Tu, Kanal von 9 488, 492 A 493.
Kippe für Getreidetransport 4 447 A 446.
Kipper und Wipper 6 695.
Kipphammer für Steinbearbeitung 7 19 A 13.
Kipp- und Balancierpflug von Fowler A 4 64.
Kipshäute 8 625.
Kircheis, E. (Klempn.) 6 180.
Kirchen 1.
Kircher, Physiker 2 237, 354.
Kircher & Co., Fahrrad von 6 391 A 390.
Kirchhof, Chemiker 7 445.
Kirchhoff (Stärkezucker) 4 550.
Kirchhoff, Gustav Robert, Physiker 2.
Kirchlengern-Wallücker Eisenbahn 9.
Kirchmaier, Chemiker 7 485.
Kirchweger, Ingenieur 9 214.
Kirk (Dampfmasch.) 6 108; 9 613, 646.
Kirn (Glasfabr.) 7 219.
Kirschbaum 4 256.
Kirschwasser 4 258.
Kirunnavaara, Eisengewinnung zu 5 181.
Kis-Beny, Klosterkirche zu 1 190.
Kischer, Getränk 4 228.
Kiß, Bildhauer 1 304.
Kissen zum Heben verunglückter Schiffe 9 585.
Kißprozeß (Silber) 5 521.
Kistentischlerei 8.
Kistenzucker (Stärkez.) 4 551.
Kitte 7 81; 8 715.
Kitten des Holzes 8 37.
Kittkugel (Ciselier.) 6 634.
Kittstöcke (Edelsteinschl.) 5 309.
Kjellberg (Tresoranl.) 6 548.
Klafft (Schlosserei) 6 516.
Klameieisen (Schiffb.) 9 655.
Klamm, Mühlauer 1 502.
Klammerkämme (Pappefabr.) 8 180.
Klammern i. d. Glasfabrikation 7 215.
Klammerring an Eisenbahnrädern 9 271.
Klänge, Apparat zum Zerlegen der A 2 263.
Klangfarbe des Tones 2 238, 247; — Königs Apparat zum Studium der K. A 2 264.
Klangfelder (elektr. Klingel) A 3 492.
Klangfiguren, Chladnische 2 248 A 249.
Klanglein 8 269.
Klappbrücken 9.
Klappenschrank (Teleph.) 10 119 A 118.
Klappenventil 2 116 A 116.
Klappenverschluß an Gewehren 6 476.
Klappenwehr 9 444 A 445, 447.
Klapperäpfel 4 253.
Klappprähme 9 506.
Klaproth, Chemiker 7 305, 486; 8 546.
Klärbecken für Abwässer 1 524.
Klären des Weines 4 673.
Klarinette 2 260.
Klarschleifen der Spiegelglasplatten 7 246.
Klärsel (Rübenzuckerfabr.) 4 526.
Klärspäne (Bierbr.) 4 623.
Klassizismus u. Rokoko (Bauk.) 1 282.
Klastische Gesteine 5 31.
Klatt & Co. (Kettenherstell.) 6 303.
Klauen, Rinder-, Verwertung der 4 302.
Klaufall (Schiffstauw.) 9 662.
Klavierbau 8 95.
Klavierspielender Automat 6 623.
Klebe's Ramme 7 53.
Klebemaschine für Pappe A 8 181 f.
Klee, schwedischer 4 148.
Kleearten 4 146.
Kleeblatt (Bauk.) 1 377.
Kleemann, Ingenieur 7 404.
Kleereuter 4 147.
Kleider aus Papier 8 227.
Kleiderfutter aus Papier 8 227.
Kleiderhalter, eiserne A 6 564.
Kleidung, Anfänge der 1 20.
Kleie 4 429.
Kleienbeize (Gerberei) 8 631.
Kleim, G. (Buchdr.) 10 180.
Klein, Walzenpumpe von 2 121 A 122.
Kleinsche Decke (Bauw.) 1 402.
Klein, August (Portefeuilleart.) 10 234.
Klein, J. A., Kupferst. 10 283.
Klein, Forst & Bohn Nachf. (Buchdr.) 10 194.
Kleinasien, Baukunst 1 91, 134; — Borazproduktion 5 283; — Eisenbahnen 9 83.
Kleinaus Sicherheitsschloß 6 504 A 513.
Kleinbahnen 9 92.
Klein-Chevalier, Maler 5 66.
Kleineisenindustrie s. Stahlwaren- u. Kleineisenindustrie.
Kleinfilter 2 20.
Kleinformerei i. e. Eisengießerei 6 95 A 97.
Kleinformmaschine zum Ausheben (Eisengieß.) 6 87 A 88 f.
Kleingeschläge s. Chausseebau 7 9.
Kleinkohlen 5 367.
Kleinmeister 6 675; 10 238.
Kleistermarmorpapier 8 211.
Klemmplättchen, Schienenbefestigung durch A 9 157.
Klempnerei 6 179; — s. a. Blechgebilde.
Klenze, Baumeister 1 299.
Kleomenes, Bildhauer 1 132.
Klepsydra s. Wasseruhr.
Kletten in der Wolle 8 558.
Klettenwolf (Wolle) 8 317.
Klič (Kunstdruck) 10 323, 330.
Klimmfolie 4 203.
Kline, Ruhebett 6 555.
Klingeln, elektrische 3.
Klingen, Herstellung der 6.
Klingenstierna, Physiker 2 349.
Klingenwalzen A 6 59.
Klinger, M., Kupferstich „Elend" A 10 281.
Kliniken 1 347 f.
Klinkbolzen (Schiffb.) 9 651, 653.
Klinkentafel (Teleph.) A 10 122.
Klinker (Bausteine) 1 369; 7 146.
Klinkerboote 9 664.
Klinkerchaussee A 9 68.
Klippern der Sense 6 291.
Klipperhammer 6 292.
Klipperschiffe 9 637.
Klischees 10 204, 316; — Holzschnitt 10 250.
Klischiermaschine 10 205.
Klöber, Maler 1 305.
Klodnitzkanal 9 491.
Klondikeflusse, Goldfelder am 5 146.
Klöpfel 8 505 A 506.
Klopfer (Telegr.) 3 439 A 441.
Klopftisch (Kakao) A 4 705.
Klöppelmaschine 8 527.
Klöppelspitzen s. Spitzen- u. Bobbinetgewebe.
Klose (Eisenb.) 9 136, 165, 235.
Klosettpapier 8 159.
Klöster, Verkehrseinrichtungen d. 10 7.
Klosterbauten 1.
Klosterkirchen 1.
Klotz, Baumeister 1 303.
Klotz, Lithograph 10 296.
Klotzbüchsen 6 428.
Klotzdruck 8 605.
Klüfte (Bergb.) 5 53.
Klüftige Gesteine 5 91.
Klug (Schiffsmasch.) 9 704.
Klumpblöcke (Schiffstakel.) 9 662.
Klüppel 8 505 A 506.
Kluppen (Schappespinn.) 8 328.
Kluppen (Schraubenherstell.) 6.
Klüsen am Schiffe 9 658.
Klüshölzer (Schiffb.) 9 652.
Klüverbaum (Schiffstakel.) 9 660.
Klüverleiter (Schiffstakel.) 9 661.

Knabe, Luftschiffer 2 182.
Knabel, Bildhauer 1 304.
Knagge am Vierhammer 6 268.
Knallgasvoltameter 2 558.
Knallquecksilber 5 98; 7 465, 475.
Knallsatz 7 475.
Knallsignale (Eisenb.) 9 277, 286.
Knapp, Baumeister 1 301.
Knapp (Gerb.) 8 622. 632.
Knaus, Maler 1 359.
Kneippbrot 4 477.
Knetmaschinen i. d. Bäckerei 4; — f. Margarine 7 568 A 569; — zum Lösen der Nitrocellulose im Lösungsmittel A 7 472.
Kniehebelprägwerk von Uhlhorn 6 704 A 703.
Kniehebelpresse (Buchbind.) 10 226 A 227.
Kniehebelzange A 7 29.
Knille, Maler 1 305.
Knipperle, Rebsorte 4 639.
Knittel (Geldschrankfabr.) 6 532.
Knobelsdorff, Baumeister 1 286.
Knoblauch 4 246.
Knoblauch, Baumeister 1 297.
Knoblich (Zinkätzung) 10 313.
Knochen, Verwendung der 7; — Werkzeuge aus 1 13, 18.
Knochenerde 7 196.
Knochengips 7 7.
Knochengries 7 514.
Knochenkohle 7 514.
Knochenkohlenfilter (Rübenzuckerfabr.) 4 530 A 531.
Knochenkohlenglühofen (Rübenzuckerfabr.) 4 531 A 532.
Knochenleim 7.
Knochenmehl als Düngemittel 4 77; 7 515.
Knochenporzellan 7 105, 161.
Knochenschrot 7 514.
Knochenschüttler (Fahrrad) 6 377 A 376.
Knoderer (Gerb.) 8 646.
Knöffel, Christ., Baumeister 1 286.
Knösler (Holzschnitt) 10 260.
Knollenfrüchte 4 242.
Knollenfellerle 4 244.
Knoller, Mart., Baumeister 1 287.
Knop-Turbinen A 2 654 f.
Knopfannähmaschine 8 466 A 467.
Knopfdrehbank A 8 62.
Knöpfe aus Porzellan 7 161; — Brennofen 7 162 A 165.
Knopffabrikation 8.
Knopflochmaschinen 8.
Knopflochschere A 6 279.
Knopfriegelschloß A 6 507.
Knoppern, Gerbmittel 8 621.
Knorpelkirsche 4 256.
Knotenfänger (Papierfabr.) 8 137 A 139.
Knotenschrift 1 36.
Knotensystem (Dachbau) 1 395.
Knottensandstein 5 193.
Knowslys & Duesbury (Gerb.) 8 646.
Knüpffärben 8 599.
Knüpfteppiche 8 390.
Knüppel, Eisenstangen 6 48.
Knuppen im Tuffsteine 7 49.
Kobalt 5 196; 7 20, 314.
Kobaltin 5 197.
Kobaltoxyd 7 200.
Kobell, Maler 1 305.
Kobell, W., Kupferstecher 10 270.
Kobell, von (Galvanograph.) 10 316.
Köber, Gust. (Kunstwolle) 7 384.
Koberger, Anton (Buchdr.) 10 141, 238.
Kobern, Kirche zu 1 172.
Koblenz, Rheinbrücke bei 9 399.
Köbrich (Bergb.) 5 78; — Diamantbohrer 5 79 A 78; — Tiefbohranlage 5 82 A 81.
Koch (Buchdr.) 10 173.
Kochscher Hammer A 6 149.
Koch, Lithograph 10 296.
Koch, Maler 1 292.
Koch & Bergfeld (Silberarb.) 6 682.
Kochenille 8 573.
Kochenillescharlach 8 581.
Kochgriese 4 468.
Kochinchina, Unterseekabel von 10 91.
Köchlin (Revolverherst.) 6 493.
Köchlin, Albert (Selfaktor) 8 306.
Köchlin, H. (Bleicherei) 8 553.
Kochöfen 1.
Kochperiode (Puddelproz.) 5 449.
Kochsalz 5 257; 7 198.
Kochsalzindustrie 7.
Kochsalzlaugerei d. Silbers 5 522.
Kochtöpfe, eiserne, a. d. 16. Jahrh. A 6 63.
Kochverfahren i. d. Bierbr. 4 610; — i. d. Photogr. 10 355.
Kochwürste 4 401.
Koch- u. Küchenzwecke, Heizvorrichtungen f. 1 659.
Kodex 8 105.
Kodolitsch, Bohrmasch. nach A 6 123.
Koenen, Ingenieur 1 388.
Koercitivkraft 2 481.
Koesfeld, Kirche zu 1 170, 172.
Kofferkessel (Schiffsmasch.) 9 695.
Kogge, Hansa- 9 594 A 595.
Kohäsion der Körper 2 21.
Kohinur, Diamant 5 318 A 319.
Kohl 4 168, 240.
Kohl, Max: Funkeninduktor 2 585 A 584; — rotierender Unterbrecher mit Tachymeter A 2 585.
Kohlbachthal, Damm im 9 112.
Kohle 5; — Bedeut. f. d. Maschinenwesen 6 118; — Produktions- u. Verbrauchsstatistik 10 457; — als Glasfärbemittel 7 201; — galvanische 3 21; — Beleuchtungs- 3 131, 153.
Kohledrucke 10 231.
Kohlenbahnen 9 79.
Kohlendestillationsanlage von 60 Otto-Hoffmann-Koksöfen mit Gewinnung der Nebenprodukte 5 376 T 374.
Kohlendioxyd 7 367.
Kohlendioxydgeneratorgas 2 689.
Kohleneisenstein 4 182, 392, 399.
Kohlenfaden für Glühlampen 3 160, 162.
Kohlenhäfen 9 462, 520.
Kohlenhäuer vor Ort (Relief) 5 94 A 95.
Kohlenhydrate 4 496.
Kohlenjumper 9 529.
Kohlenkalk 5 42; 7 6.
Kohlenkarbonit 5 230.
Kohlenkipper 9 529; A 5 232.
Kohlenklein 5 218, 367.
Kohlenlösche 5 367.
Kohlenmeiler 8 44.
Kohlenmikrophon 3 555 A 554.
Kohlenoxyd, Verflüssigung von 2 472.
Kohlenoxydgas im Bergw. 5 122.
Kohlensack a. Hochofen 5 406, 408.
Kohlensandstein 7 7.
Kohlensäure, Gewinnung aus Kalköfen 7 325, 640; — im Bergwerk 5 122; — Verflüssigung 7 639; — Flasche für flüssige 2 459 A 460.
Kohlensäurebomben 7 631, 640.
Kohlensäurefeuerspritze 2 135 A 136.
Kohlensäurepumpe i. d. Weinbehandlung 4 677; — f. Saturation d. i. Rübenzuckerfabrikation A 4 678.
Kohlensäurequellen 7.
Kohlenschüttkran A 9 530.
Kohlenstaub im Bergwerk 5 224, 227; — Benetzung 5 228 A 227.
Kohlenstaubfeuerungsapparat 2 708 A 709 f.
Kohlenstiftpresse 3 154 A 155.
Kohlenstoff 7 314, 605.
Kohlenstoffchemie 7 315, 605.
Kohlenstoffschaubild (Eisenverarbeitung) A 6 131.
Kohlenstoffsteine 7 133.
Kohlenstoffverbindungen 7 605.
Kohlenverbrauch d. Dampfschiffe 9 693.
Kohlenverladevorrichtungen in Häfen 9 528 A 530.
Kohlenvorräte i. d. alten Kulturländern 5 220.
Kohlenwasserstoff 7 316.
Kohlenwasserstoffgas, leichtes 5 227.
Köhlers Geradlangschiffschenmaschine 8 462 A 463.
Kohlrabi 4 241.

Kohlrausch (Kinematograph) 10 385.
Kohlrausch, F., Physiker 2 590; — Federgalvanometer 2 552 A 551.
Kohlrübe 4 167, 243.
Kohlung des Eisens 5 426.
Kohn (Eisenb.) 9 152.
Koka, Pflanze 5 160.
Kokardenerz 5 54.
Kokern an Hebefahrzeugen 9 586.
Kokillen 5 433, 468.
Kokon 8.
Kokosfaser 8 275, 689.
Kokosnußöl i. d. Seifenfabr. 7 544.
Kokoszucker 4 541.
Koks 5; 7 583.
Kokshochöfen 5.
Kokskohlen 5 365.
Kolanuß 4 707 A 708.
Kolbe, Chemiker 7 631.
Kolben (Dampfmasch.) 2 725; — Schieberstellung A 2 725.
Kolben, Streit- 6 414.
Kolbenbesatzung a. Schlosse 6 506.
Kolbenhirse 4 130 A 131.
Kolbenluftpumpen 2 148.
Kolbenpumpen 2 116.
Kolbenrad A 2 639.
Kolbenschieber (Dampfmasch.) 2 727.
Kolbensetzmaschine (Erzaufber.) A 5 204.
Kolbenverschluß an Hinterladegewehren 6 478; — an Geschützen 9 715; A 6 432.
Kolbenweizen 4 108.
Kolchis, Zug des Jason nach 5 13; — Goldindustrie 6 657; — Handel 9 10.
Kolin, Kirche zu 1 224.
Kollationieren (Buchbind.) 10 214.
Kollektivglas (Fernrohr) 2 387.
Kollektor (Dynamomasch.) 3 47, 50 A 50.
Kollektorbürsten (Dynamomasch.) 3 50, 300.
Kollektorkohlen (Elektromotor) 3 300.
Kollergänge 7; — für Ölfabr. A 4 474 h.
Kollermühle für Strohpapier 8 163 A 164.
Kollisionsschott (Schiffb.) 9 678 A 679.
Kollmann, Waffenschmied 6 423.
Kollodium 7 471.
Kollodiumemulsionstrockenverfahren (Photogr.) 10 354.
Kollodiumpapier 8 161.
Kollodiumverfahren (Photogr.) 10 352.
Köln, Bauten 1; — Braunkohlengewinnung bei 5 236; — Rheinbrücke 9 393; — Schiffsverkehr 9 464; — Waffenindustrie 6 424; — Werft- u. Hafenanlagen i. d. Rheinau A 9 464.
Kölner Krüge 7 101; — Thonpfeifen 7 145 A 145.
Kolonialzucker 4 505.
Kolonien 10 407.
Kolonnenapparat f. Branntweindestillation 4 593 A 595 f.
Kolophonium 7 545, 573.
Koloradokäfer 4 158.
Kolosseum in Rom 1 130.
Kolscher, Silberschmied 6 681.
Kolschwein (Schiffb.) 9 653.
Kolter am Pfluge 4 48.
Kolumbia, Susquehannabrücke bei 9 389.
Kolumbiapresse (Buchdr.) 10 173.
Kolumbiarot 8 582.
Kolumbien, Verein. Staaten von, Einwohnerzahl u. Größe 10 419; — Eisenbahnen 9 83; — Postwesen 10 41; — Smaragdproduktion 5 324; — Straßen 9 60.
Kolumbien, Britisch-, Platin in 5 147.
Kolumbus, Christoph 2 493; — Karavellen A 9 596 f.
Kolumne (Buchdr.) 10 158.
Kolumnenschließer (Buchdr.) 10 159.
Kolumnenschnur (Buchdr.) 10 158.
Kolustralmilch 4 296.
Kombinationshandsäge A 8 19.
Kombinationsschlösser 6 521.
Kombinationstöne 2 255.
Kombinationsturbinen 2 644.
„Komet", Dampfboot 9 604.
Kometensucher 2 390 A 389.
Kommandoturm e. Kriegsschiffes, gepanzerter 9 692 A 691.
Kommunizierenden Röhren, Gesetz der 2 101.
Kommutator (magnetelektrische Maschine) 3 39 A 38; — von Ruhmkorff 2 538 A 539.
Kommutatormaschinen 3 64.
Komparatoren f. Längenmessung 2 217 A 216 f., 218 f.
Kompaß 2; — f. Grubenvermessung 5 88 A 89.
Kompensationsmethode (Elektromagn.) A 2 591.
Kompensationspendel 2 66 A 67, 434; 6 608 A 607 f.
Kompensationsreifen an Fahrrädern 6 380 A 377 f.
Kompensationsstreifen 2 435.
Komplementärfarben 2 315.
Komplettgießmaschine 10 153 A 154.
Kompositbau i. Schiffbau 9 664 A 666.
Kompost, Düngemittel 4 72.
Kompression der Luft 2 154.
Kompressionseismaschinen 4 619 A 621.
Kompressionsgeschoß 6 474 A 473.
Kompressionsmaschine von Rider A 2 768.
Kompressionspumpen A 2 154.
Kompressor f. Cellulosegewinnung mittels Schwefelsäure 7 368 A 369.
Kondensationsdampfmasch. 2 729.
Kondensationstopf (Dampfheiz.) 1 689 A 688 f.
Kondensator (Dampfmasch.) 2 679; 9 705; — (Elektr.) 2 509; 3 463.
Kondensierte Milch 4 368.
Kondensor 2.
Konditionieren der Seide 8 266.
Konfucius, Halle des 1 140.
Konglomerat, angeschliffen (Puddingstein) 5 31 A 30.
Kongo, Eisenbahnen am 9 83; — Schiffahrt 9 420.
Kongofarben 8 582.
Kongorot 7 619.
Kongothee 4 222.
König, A., Physiker 2 228.
König, Friedrich (Buchdr.) 10.
König, J. G. (Geldschrankfabr.) 6 532.
König, Max (Buchdr.) 10 179.
König, R., Physiker 2 234, 263 f.
König & Bauer (Buchdr.) 10 182, 187 f., 190, 191, 197.
Königsberg, Schloß in 1 223; — Schmiedebrücke 9 410 A 409; — Binnenschiffahrtsverkehr 9 464.
Königsberger Sichel A 6 293.
Königsgräber 1.
Königshütte, Kokshochöfen der 5 409 A 408.
Königskanal in Rußland 9 472 f.
Königslutter, Kreuzgang z. 1 170.
Königsstraßen in Deutschland 9 24; — im Perserreich 9 56.
Königswasser 6 630; 7 296, 396, 446.
König Wilhelmkanal 9 492.
Konische Rohre aus Eisen 6.
Konkavsäge A 8 23.
Konkavspiegel A 2 306.
Konkret (Beton) 1 373.
Konkretionen in eruptivem Gestein A 5 23.
Konn, Elektriker 3 158.
Konservieren des Fleisches 4; — des Gemüses 4 237.
Konstante Elemente (Galv.) 2 532.
Konstantinopel, Bauten 1; — als Handelsstadt 9 12, 14, 20; — deutsches Postamt 10 33.
Kontaktelektrizität 2 528
Kontaktgesteine 5 36.
Kontaktglühlampen 3 141 A 142.
Kontaktlagerstätten (Bergb.) 5 52.
Kontaktmikrometer 2 212 A 213.
Kontaktmine A 9 732.
Kontaktstöpsel A 3 172.

Kontaktsubstanz 7 372, 406.
Kontermarsch (Web.) A 8 364.
Kontrasterscheinungen b. Sehen 2 373; — Apparat zur Beobachtung A 2 375.
Kontrastphotometer 2 291.
Kontrollapparate f. Zuggeschwindigkeiten 3.
Kontrolluhren 6 616.
Konturieren und Malen auf Glas A 7 283.
Konturplatte (Chromolithogr.) 10 310.
Konturstich (Kupferstich) 10 278.
Konus an Geschützen 9 712.
Konversionssalpeter, Herstellung 7 441 A 442.
Konverter (Bessemerprozeß) 5 453, 458 A 455; — s. Röstreaktionsschmelzen i. d. Kupferverhüttung 5 553 A 553 f.
Konvexspiegel A 2 307.
Konzentration (Erzaufbereit.) 5 200.
Konzentrationssteinschmelzen in der Kupferverhüttung 5 551.
Konzentrieren der Schwefelsäure 7 380; — Apparate A 7 380 f., 382.
Konzentrische Kabel 3 247 A 246 f.
Kopenhagen, Börse in 1 268: — Porzellanmarke 7 116 A 112.
Köperartige Gewebe 8.
Kopernikus, Nikolaus, Mathem. 2 11; — Porträt A 2 11.
Kopf, Bildhauer 1 304.
Kopfbänder (Bauw.) A 1 218.
Köpfen der Waldkulturen 4 409.
Kopfgehänge aus der Eremitage A 6 659.
Kopfhammer zum Spannen der Säge 6 332 A 330.
Kopfkohl 4 241.
Kopfmachen i. d. Nagelfabr. A 6 218.
Kopfmohn, blauer 4 188.
Kopfsalat 4 245.
Kopfschnitt (Weinb.) 4 644 A 641.
Kopfspiralen (Stecknadelfabr.) A 6 214.
Kopfsteinpflaster 7 12.
Kopierdrehbänke 8 32, 96 A 95; — s. Messergriffe 6 272 A 273.
Kopierfräsbank f. Gewehrschäfte 8 97 A 96.
Kopierfräsmasch. A 8 32, 96.
Kopiermaschinen (Holzverarbeit.) A 8 32.
Kopierpapier 8 157; — für Photogr. 10 358.
Kopierpresse 2 95.
Kopierrahmen (Photogr.) 10 357 A 358.
Kopiertelegraph 3 443 A 444 f.
Kopp, Physiker 2 452.
— (Photogr.) 10 336.
—, J. G. (Landwirtsch.) 4 14.
Koppels Schmalspurbahnen 9 94 A 93.
Koppelwirtschaft 4 24.
Koppen des Getreides 4 443.
Köpping, Kupferstecher 10 283.
Kopra (Kokosnußkern) 7 544.
Koprolithen 7 518.
Kopulieren der Obstb. A 4 262 A 262.
Koralle 5 46 A 45; — Kalkbildung durch 7 31.
Korallenachat 5 337.
Korb, H. Baumeister 1 274.
Korbbogen (Bauk.) A 1 377.
Korbflechterei 8 88.
Korbweide 8 88.
Kordieren des Drahtes 6 638.
Kordilleren, Bergb. i. d. 5 157.
Kordonbaum (Obstbau) 4 266 A 267.
Kordonnierte Seide 8 265.
Korduan 8 622, 644.
Koreanisches Papier 8 173.
Koriander 4 196.
Korinth, Kanal von 9 483, 512 A 514.
Korinthische Säule 1 121, 123 A 120.
Korkindustrie 8.
Korkpappe 8 190.
Korkrüster 4 412.
Korksteine 7 77.
Korn (Roggen) 4 117 A 118.
Kornacher (Gerb.) 8 645.
Kornbranntwein 4 602.
Körneln der Kupferstichplatte 10 288, 291.
Körnerschnitt (Buchbind.) 10 220.
Körner- u. Felderwirtschaft 4 24.
Körnige Gesteine 5 22; 7 4.
Körnmaschine f. Schießpulverfabrikation 7 455 A 455.
Kornpapier (Lithogr.) 10 309.
Kornspeicher 4 142.
Koröbos, griech. Töpfer 7 88.
Körperfarben 8 194, 566.
Körpermaße 2 205.
Korrektionen der Flußläufe s. Flußkorrektionen.
Korrektor (Buchdr.) 10 160.
Korrektur (Buchdr.) 10 160, 162; — Formular einer A 10 161; — in der Form (Buchdr.) A 10 159; — im Schiff A 10 160; — im Kupferstich 10 286, 289; — in der Lithographie 10 307.
Korrespondenzkugeln 6 431.
Korridorschloß, Berliner 6 509.
Korsage-Einsatz 6 662.
Korseke, Waffe 6 414.
Kortekrapp, Farbepflanze 8 572.
Körting, Physiker 2; — Luftsaugebremse 9 258; — Zugregulator (Dampfheiz.) A 1 687.
Korund 5 299, 321 A 322; — künstlicher 7 259.
Korvetten 9.
Korzec, Porzellanmarke von 7 116 A 112.
Kosel, Hafen in 9 455, 462.
Kosmas, Baumeister 1 184.
Kosseir, Smaragdgruben bei 5 324.
Koster (Buchdr.) 10 132 f.
Köster (Tresoranl.) 6 549.
Kotbeize (Gerberei) 8 630.
Kotter (Handfeuerw.) 6 472.
Kötters Sicherheitsschloß 6 513.
Köttgen (Schiffszug) 9 494.
Kötzer (Korkzieher) 6 250 A 253.
Kötzer (Baumwollsp.) 8 303, 313.
Kouverts (Briefumschläge) 8 227.
Kowarzik, Silberschmied 6 682.
Krabbenfassung der Edelsteine 5 310.
Krafft, J. D. (Phosphor) 7 485.
Kraft, elektromotorische 3 14; — gegenelektromotorische 3 296.
Kraft, Adam, Bildhauer 1 218.
Kraft, Kaspar (Buchdr.) 10 148.
Kraft & Schütt (Ketten) 6 305.
Kraftbrot 4 485.
Kräfte der Natur und ihre Benutzung 2.
Kräftepaare 2 43.
Kraftfeld, elektrisches 2 507.
Kraftfutter f. Rindvieh 4 300.
Kraftlinien des Magnetes A 2 485; 3 7 f., 9 f.
Kraftmaschinen 2.
Kraftquellen, elektrische Bewirtschaftung der 3 617.
Kraftschluß a. d. Maschine 6 105.
Kraftübertragung, elektrische 2 777; 3 291: 6 111; — von Deprez 3 356; — Frankfurt-Lauffen 3 366; — am Niagarafall A 3 368; — Oerlikon- 3 358.
Kraftwasserversorgungen 2 775.
Kragen, Papier- 8 224 A 226.
Krag-Jörgensen-Gewehr 6 485 A 487.
Krakatoa, Inselvulkan 5 26.
Krakau, Kasimirs Grab zu 1 246.
Kralik, W. (Glasfabr.) 7 251.
Kramer (Signalw.) 9 280.
Kranbalken (Schiffb.) 9 657.
Kräne 9; — fahrbarer elektr. 3 313 A 314.
Kraner, Otto (Kunststein) 7 80.
Krängen des Schiffes 9 642.
Krankenbetten, eiserne 6 561.
Krankenhäuser 1.
Kranpfanne mit Schneckenantrieb (Eisengieß.) 6 67 A 66.
Kranz, Bernsteinvork. bei 5 344.
Kranzlampe 1 579.
Kranznähmaschine von Terrot 8 427 A 426.
Krapp, Farbepflanze 4 206; 8 571 A 4 207.

Krappblumen 8 572.
Krappkohle 8 572.
Kratze (Bergb.) 5 91 A 92.
Kratze (Gerberei) 8 624.
Kratzeneisen 6 227.
Krätzer (Tiefbohr.) 5 80, 94 A 79.
Krätzigwerden des Glases 7 230.
Krause, Maler 1 306.
Krause, C. St. (Stickerei) 8 474.
Kräuseln der Haarnadeln 6 211 A 212.
Krausenbier 4 624.
Kraushammer 7 14, 19 A 13.
Kraushühner 4 334 A 333.
Krauskopf, Kupferstecher 10 283.
Krauß, Ingenieur 9 214.
Kraustabak 4 723.
Kräuterkäse 4 388.
Kravatten aus Papier 8 227.
Krawcelboote 9 664.
Krebs (Buchdr.) 10 150.
Krebs u. Renard, Luftschiff von 2 180 A 181.
Krebse (Trilobiten) 5 46 A 45.
Kredenz, Anrichtetisch 6 556.
Kreditwesen 10 407, 477.
Kreen A 4 193.
Kreibitz, Glasfabr. zu 7 178.
Kreide 7; — als Farbenrohstoff 5 304; — vergrößert A 2 419.
Kreideformation 5.
Kreidekalk (vergrößert) A 2 419.
Kreideschnitt (Buchbind.) 10 220.
Kreidezeichnungsmanier in Kupferstich 10 291 A 273.
Kreiner (Geschützw.) 6 438.
Kreisachat 5 337.
Kreisbewegung an Schnellpressen 10 177 A 179; — Schnellpresse mit A 10 180.
Kreisbogen (Bauk.) A 1 377.
Kreiselgebläse s. Lokom. 9 198.
Kreiselpumpen 2 121.
Kreiselwipper u. Pendelrätter von Karlik 5 232 A 231.
Kreiskaltsägen s. Kaltsägen.
Kreislaufsystem bei Wasserleitungen 1 511.
Kreismeißelsäge 6 334 A 333.
Kreisnadel (Nähmasch.) 8 449.
Kreissäge 8.
Kreisschere (Klempn.) 6 168 A 170; — zum Schneiden der Säge 6 325 A 326.
Kreisteilmaschine (Reißzeugfabr.) A 6 373.
Krempel für Baumwolle 8 293, 297 A 294 f.
Krempelwolf (Wolle) 8 317 A 316.
Kreosot 7 504.
Kreosotierung der Leitungsstangen 3 114.
Kreosotöl 7 600.
Krepp, Schafwolle 4 325.
Krepppapier 8 212.
Kresol 8 578.
Kreta, Steinbrüche auf 5 284.
Kretschmar, Maler 1 306.
Kretzschmar (Buchbind.) 10 215.
Kretzschmer, Holzschn. 10 259.
Kreußen, Töpferei in 7 99.
Kreuzbeeren 8 574.
Kreuzbergdenkmal, hydraul. Hebung des A 2 105.
Kreuzbesatzung am Schlosse 6 506.
Kreuzbodenbeutelmaschine für Papiertüten 8 229 A 230.
Kreuzer, Münze 6 689.
Kreuzer, Panzerschiffe 9.
Kreuzerfregatten 9 620.
Kreuzerkorvetten 9 620.
Kreuzgewölbe A 1 403.
Kreuzknopf, Tauverbindung 8 539 A 538.
Kreuzlinien der Erzgänge 5 56.
Kreuznägel am Scherrahmen 8 352.
Kreuzruten am Webstuhl 8 348.
Kreuzspulmasch. (Stickerei) 8 487.
Kreuzungsweiche 9 160 A 161; — doppelte 9 300 A 302.
Kreuzverband (Bauk.) 1 370 A 371.
Kreuzzüge, ihre Bedeutung für den Handel 9 17.
Krickmeyersche Sicherheitspetroleumlampe A 1 588.
Kriebelkrankheit 4 486.
Krieg als Staatenbildner 1 47.
Kriegarofen 6 65 A 64.
Kriegsflegel, slawischer A 6 414.
Kriegsschiffe 9.
Kriegsschiffsboote 9.
Kriegswissenschaft, Photogrammetrie i. d. 10 376.
Kriehuber, Lithograph 10 296.
Krigar, Physiker 2 228.
Krim, Ausgrabungen in der 6 657.
Krimmerstoffe 8 389.
Krispelholz A 8 640.
Kriwanek, Chemiker 7 493.
Krizik-Piette-Lampe A 3 147 f.
Krnka-Gewehr 6 476; — Patronenmagazin A 6 481.
Kroatien, Goldwaschen in 5 134.
Krohn (Brückenbau) 9 402.
Kröhnke (Amalgam.) 5 531.
Krokoit 5 475.
Kromer (Schlosserei) 6.
Krönchen (Edelsteinfass.) 6 655.
Krone am Flußwehr 9 443.
Krönneleisen (Steinbearb.) 7 19, A 13.
Kronenberg, Nagelfabrikation zu 6 217; — Sensenindustrie 6 291.
Kronenbohrer (Steinbearb.) 7 23.
Kronenbrenner (Lampe) 1 587.
Kronenlein 4 170.
Kronglas 7 236.
Kronrad in der Uhr 6 590.
Kronsäge 8 23.
Kropfräder 2 635 A 638.
Krösen des Fasses 8 77.
Kroupon, Lederhaut 8 624.
Krubsacius, Baumeister 1 287.
Krubschitz, Magnesitgewinnung zu 5 302.
Krückenbesatzung am Schlosse 6 506.
Krug von Nidda (Kalisalze) 7 332.
Krüge 7.
Krüger, Baumeister 1 303, 305.
Krüger (Schlosserei) 6 511.
Krüger, A., Kupferstecher 10 284.
Krüger, Fritz, Lithograph 10 296.
Krümelgefüge des Ackerbodens 4 44.
Krümelzucker 4 549.
Krümmer (Egge) 4 56 A 55.
Krummholzkiefer 4 415.
Krummöfen, Harzer (Blei) 5 504.
Krummsetzen der Feile 6 353 A 140, 352; — des Stahles 6 140.
Krumpen (Tabak) 4 235; — in der Appretur 8 617.
Krumper, Bildhauer 1 260.
Kruneger, Fischreuse der A 1 28.
Kruperbsen 4 239.
Krupp, Fabrikanlagen von 5; — Geschütze 6; 9; — Panzerplattenwalzwerk 6 51, 54; 9 730 A 6 52 f.; — Schmalspurbahn 9 94; — alter Stielhammer (1851) A 6 35.
Krüß, Optiker 2 338, 358.
Kryolith 5 197, 279; 7 252.
Kryophor A 2 459.
Krypton 7 314.
Kryptoskop 2 614 A 616.
Krystallfarben 8 194.
Krystallformen 7.
Krystallglas, Schleifen u. Polieren des A 7 267; — böhmisches 7 235.
Krystallgummi 4 554.
Krystallin 7 310.
Krystallinische Gesteine 7 4; — Schiefer 5 35, 42.
Krystallisation i. d. Chemie 7 322.
Krystallisationsschale (Margarinefabr.) A 7 566.
Krystallkeller 5 331.
Krystallponceau 8 581.
Krystallsirup 4 551.
Krystallzucker 4 532.
Ktesibios, griech. Mechaniker 2 9.
Kuban, Naphthaindustrie in 5 248.
Küchenmesser A 6 263, 276.
Kuckucksuhr 6 613.
Küddow, Wehr an der 9 448.
Küferei s. Böttcherei.
Kugelachse an Fahrrädern 6 401 A 400.
Kugelarmbrust A 6 417.

Kugeldiorit, Konkretionen in A 5 23.
Kugellack 8 571.
Kugelkocher (Papierfabr.) 8 118 A 119.
Kugellager an Fahrrädern 6.
Kugelmühlen 5; 7.
Kugeln, eiserne 6.
Kugelschalsäge A 6 336; 8 23.
Kugelspritze 6 443 A 444.
Kugelventile 2 116; — Pumpe mit A 2 117.
Kugelwaid 8 576.
Kuhfänger a. d. Lokomotive 9 208.
Kuhkohl 4 168, 240.
Kühlanlage einer Brauerei T 4 620; — in Schlachthöfen 1 544.
Kühlapparate in der Brauerei 4 615, A 616; — für Maischwürze (Spiritus) 4 587 A 588.
Kühlbecken von Delfter Fayence A 7 138.
Kühle-Hansens Hefereinzuchtapparat A 4 558.
Kühling, Maler 1 306.
Kühlkasten für Seifen 7 549 A 548.
Kuhlmann (Buntpapier) 8 209.
Kühlmuffeln 7 166.
Kühlöfen in der Glasfabrikation 7 228, 232 A 233.
Kühlofen, Gußtisch u Schmelzofen in einer Spiegelfabrik A 7 245.
Kühltaschen (Bierbr.) 4 617, A 618.
Kühlwagen, Eisenbahn- 9 266.
Kuhmilch 4 300.
Kühn, J. (Landwirtsch.) 4 164.
Kuhnen, Pilzart 4 632.
Kuhundschik, Palastruinen von 1 85, 96.
Kukuruz 4 125.
Kulasse am Edelstein 6 655.
Kulierware s. Stickerei und Wirkerei.
Kulissensteuerung, Stephensonsche 2 726 A 727.
Kulmbach, Hans von (Holzschnitt) 10 238.
Kultivator 4 56 A 55.
Kulturform des Pfluges 4 49 A 48.
Kulturpflanzen 4 98, 103 f.
Kulturvölker 1 6, 49.
Kultus 1 43.
Kümmel 4 194 A 195.
Kümmelöl 7 574.
Kumne. Festung 1 77.
Kumstfarbiger Bernstein 5 344.
Kunckel, Chemiker 7 249, 484 f.; — Becher aus Kunckelglas A 7 251.
Kundt, Physiker 2.
Kunst 1; — Photographie in der 10 386.
Kunstbutter 7 561.
Kunstdruck 10.
Kunstdünger s. Düngemittel.
Künste (Bergb.) 5 84.
Kunstfeuerwerkerei 7 476.
Kunstformerei (Eisengieß.) 6 86.
Kunstgelb (Glasmal.) 7 279.
Kunstgewerbe 1.
Kunstgewerbemuseen 1 351.
Kunstgezeuge (Bergb.) 5 18.
Kunstguß 6 569.
Kunsthefe 4 588.
Kunstholzfabrikation 8 86.
Kunstkäse 4 391.
Kunstleder 8 653.
Künstlerdrucke (Kupferstich) 10 293 A 264 f.
Kunstramme 2 71.
Kunstschrank, der Pommersche 6 677.
Kunststeine 1 410; 7.
Kunstsymbolik, christliche 1 151.
Kunsttöpferei s. Thonwarenindustrie.
Kunsttrum (Bergb.) 5 84.
Kunsttuffsteine 7 77.
Kunstverglasung an Fenstern 1 437 A 439 T 436.
Kunstwagen 6.
Kunstweinfabrikation s. Weinverbesserung.
Kunstwolle 8; — Karbonisieren der 7 384.
Küpenfärberei 8 576 f.
Kupfer 5 5, 10; 7 314; — als Glasfärbemittel 7 201; — essigsaures 7 503; — Verarbeitung 6; — Erzeugung u. Verbrauch 10 460 f.
Kupferätzung s. Radierung.
Kupferbeile und Dolche A 1 31.
Kupferbergbau 5.
Kupferbeschlag s. Schiffe 9 657.
Kupferblau 5 304.
Kupferblech 1 398; 6 574.
Kupferdruck 10 292.
Kupferdruckfarbe 10 293.
Kupferdruckpapier 10 293.
Kupfereisengrün 7 287.
Kupferemailprozeß (Kunstdruck) 10 326.
Kupfererze 5 166.
Kupferfarbendruck 10 270.
Kupferfeste Schiffe 9 657.
Kupfergalvanoplastik 3 383.
Kupfergewinnung 3 388; — aus Kiesabbränden 7 379.
Kupferglanz 5 167, 538; 7 363.
Kupfergrün 5 304; 7 287.
Kupferguß 5 559.
Kupferhüttenwesen s. Kupferverhüttung.
Kupferindig 5 167.
Kupferkies 5 167, 538.
Kupferlasur 5 167, 304, 340, 538.
Kupferliderung an Geschützverschlüssen 6 439.
Kupfermünzen 6 691.
Kupferoxydulglasur 7 160.
Kupferpapier 8 210.
Kupferpecherz 5 167.
Kupferplatte, gelochte 6 182 A 180.
Kupferreinigung, elektr. 3 389.
Kupferröhren, Herstellung auf galvanoplastischem Wege 3 386.
Kupferrubinglas 7 250.
Kupferschaum 5 517.
Kupferschläger, -schmied 6 180.
Kupfersmaragd 5 324.
Kupferstecherkunst 10.
Kupferstein 5 539.
Kupfersteinschmelzofen A 5 548.
Kupfertiefdruckverfahren, photomechanisches 10 322.
Kupferverhüttung 5; — Gemälde von Klein-Chevalier A 5 355.
Kupfervitriol 5 280, 538.
Kupfervoltameter 2 558.
Kupferzeit 1 31.
Kupffer, Physiker 2 456.
Kupolöfen 5 456; 6 65 A 64.
Kuppelachse, Lokomot. mit 9 183.
Kuppelbauten 1 136 f.
Kuppelgewölbe A 1 404.
Kuppelgräber 1 92.
Kuppelschleuse 9 470 A 475.
Kuppelung, unmittelbare, von Dampf- u. Dynamomaschine 3 178 A 179; — von Motor u. Wagenachse 3 336 A 337; — der Eisenbahnwagen 9 272 A 273.
Kuppelwieser, Maler 1 306.
Kuprotypien 10 330.
Kurbel a. d. Dampfmaschine 2 679; — an Fahrrädern 6 402.
Kurbelachse, doppelgekröpfte 6 31 A 32.
Kurbelmechanismus 6 104.
Kurbelnähmaschinen 8 461.
Kurbelpresse (Klempn.) 6 176 A 174.
Kurbelschleife an der Dampfmaschine A 6 104.
Kurbelstickmaschine 8 488 A 489.
Kurbelwellen d. Schiffsmaschinen 9 704 A 704.
Kürbis 4 246.
Kurier, schwimmender, in Peru 10 41 A 42; — siamesischer zu Pferde A 10 38.
Kursivtype 10 142.
Kurswagen (Eisenb.) 9 323.
Kurtz (Kunstdr.) 10 336, 394.
Kurtz, Franz (Fahrrad) 6 377.
Kurve, ballistische 2 53 A 52.
Kurvenbewegl. Lokomot. 9 213.
Kurvennähmaschine 8 461.
Kurvenwiderstand bei Fahrzeugen 9 102.
Kurzhornrind 4 286.
Kurzschädeliges Rind 4 286.
Kurzschluß (Galv.) 3 27, 74, 122.
Küstenbefestigung 9 730.
Küstenkarten (Seew.) 9 547.

Küstenverteidigungsschiffe 9 627.
Küstermann (Schriftgieß.) 10 153.
Kutatt, Grotten bei 1 138.
Kutsche, Einführung der 8 68.
Kutschenbau s. Wagenbau.
Kuttelei (Kaldaunenwäsche) 1 543.
Kuttenberg, Barbarakirche in 1 224; — Bergbau 5 18.
Kutter 9 643, 663 A 644, 664.
Kutter (Handfeuerw.) 6 472 f.
Kutterau, Kirche in 1 291.
Kuttlereien 4 500.
Kyanol 7 311.
Kybelebild bei Magnesia 1 91.
Ky-Fong-Ton, Denkmal d. 1 140.
Kyklopenmauern 1 25, 367.
Kyma (Bauw.) 1 105.
Kypselos, Lade des 1 107.

L.

Laach, Klosterkirche zu 1 172.
Laacher-See, Mühlsteinlava am 5 300.
Laakesche Wiesenegge A 4 55.
Laasan, Brücke bei A 9 391.
Lab (Käsebereit.) 4 382.
Labenwolf, Bildhauer 1 246.
Labialpfeifen 2 258 A 259.
Labkäse 4 382.
Laboratorien, Feuerungsanlage für chemische 7 324.
Laboratoriumsfilterpresse A 7 343.
Labrador, Gesteinsart 5 339.
Labradorit 6 25; 7 149.
Labradorporphyr 7 6.
Labrouste, Baumeister 1 294.
Labyrinth im Gehörorgan 2 266 A 267.
Lacaille, Geometer 1 204.
Lacaze-Duthiers (Purpurfärb.) 10 340.
Laccainsäure 8 573.
Lac-Dye, Farbstoff 8 573.
Lachgas 7 627.
Lachinekanal 9 478.
Lachs 4 351; — Treppen für A 9 449.
Lachsforelle 4 352.
Lachtaube 4 346.
Lack 7 561.
Lackemaille 6 161.
Lackfarben 8 194.
Lackieren 8; — des Eisens 6 161.
Lackierfilze 8 688.
Lackierofen (Gerberei) 8 643.
Lackkuhleder 8 643.
Lackleder 8 643.
Lackmuspapier 7 315; 8 162.
Lackrohr 8 89.
Lackvachetten 8 643.
Lactuca sativa 4 245.
Ladds dynamoelektr. Maschine A 3 44.
Lade des Kypselos 1 107.
Lade am Webstuhl 8 347.
Ladefähigkeit der Dampfschiffe 9 693.
Ladenburg, Chemiker 7 622.
Ladeplatte a. d. Mitrailleuse 6 443.
Ladestock 6 471.
Ladetakel (Schiffstakel.) 9 662.
Ladowitz, Braunkohlenbergbau zu 5 236 A 234, 238.
Ladung (Seekabel) 3 458.
Ladungsanzeiger für elektrische Akkumulatoren 3 101.
Ladungsraum d. Geschütze 9 713.
„Lady Cathrine", Hebung des Dampfers A 9 588 f.
Lady-Segars (Zig.) 4 737.
Laeserson (Weberei) 8 381.
Laferme (Zigarettenfabr.) 4 739.
Lafetten 6; 9.
Lafitte (Omnibus) 9 53.
La Flèche, Hühnerrasse 4 332 A 333.
Lafrance, Silberschmied 6 681.
Lager (Bergb.) 5 52.
Lagerbronze 6 567.
Lägerdorf, Kreidebruch und Zementfabrik in 7 36 A 37 f.
Lagerfugen (Bauw.) 1 370.
Lagerhaus, Hafen-, in Worms A 9 460.
Lagermetall 6 575.
Lagerräume in Flußhäfen 9 459.
Lagerstätten (Bergb.) 5.
Lagerzug (Bergb.) 5 52.
La Goule, Elektrizitätswerk in 2 779.
Lagrange, Mathematiker 2 198.
Lagrange, Elektrotechniker 3 287.
Lagrange & Hoho (Stahlhärt.) 6 137.
Lahire, Mechaniker 10 177.
Lahitolle (Geschützw.) 6 437.
La Hitte-Kanone 6 432; — Granate A 6 433.
Lahmeyer, Dynamomaschine 3 57 A 58, 63; — Umformer 3 84, 93 A 94 f., 358.
Lahn (Golddraht) 8 257.
Lahn, Kanalisierung der 9 442.
„Lahn", Schnelldampfer 9 647 f.
Lähn, Uhrenindustrie zu 6 624.
Lahnphosphorite 7 518.
Laichteich 4 360.
Laird (Schiffb.) 9 648.
Laist (Salzthon) 5 275.
Lake, Pökel- 4 395.
Lake superior s. Oberer See.
Lama als Lasttier 9 5.
Lamas, Gewebe 8 360.
Lamb (Schiffszüge) 9 494.
Lamb (Strickmasch.) 8 418.
Lambert (Kunstdruck) 10 322.
Lambic, belgisches Bier 4 623.
Lamellarmagnet A 2 480.
Lamellenbremse (Geschützw.) A 9 716.
Lameritz & Co. (Nadelind.) 6 209.
Lamingsche Masse 7 346, 585.
Lämmerklee 4 148.
Lammfelle 8 626.
Lammung (Schafzucht) 4 326.
Lamont, Physiker 2 491.
Lampadius, Chemiker 7 386.
Lampen 1; — elektrische 1 u. 3; — von Tesla 2 602 A 603.
Lampen, Taucher- 9 576 A 576.
Lampencylinder 1.
Lampenlüftungsapparat 1.
Lampenmast am Nordostseekanal 1 628 A 627.
Lana, Mechaniker 2 164.
Lancashirekessel 2 692.
Lancaster-Geschütz 9 709.
Lancaster-Gewehr 6 494.
Lancierung eines Torpedos A 9 739.
Lancret, Kupferstecher 10 268.
Landaulet A 8 72.
Landbriefträger 10.
Landebrücken 9 531.
Landgut 4.
Landhuhn 4 331.
Landkutschen 9 33; — englische A 10 16.
Landmarken (Seew.) 9 547.
Landolphiae species 8 698.
Landpostwesen 10 49, 72.
Landquart-Davos-Eisenbahn 9 106.
Landschaf, deutsches 4 323.
Landschaftslinse (Photogr.) A 10 347.
Landschloß, fränkisches 1 159.
Landschwein 4 311.
Landshut, Bauten 1 244, 275.
Landstraßen 9.
Landtabak 4 709.
Landungsanlagen i. Häfen 9 529.
Landweizen 4 108.
Landwirtschaft 4; — Statistik 10 433.
Landwirtschaftliche Industrien u. Gewerbe 4.
Lanfranco (Kunsttöpferei) 7 93.
Langbleigeschoß A 6 475.
Lange (Uhrenind.) 6 612, 624.
Langelsheim, Kalisalzlager bei 5 258.
Langenscher Gasfang (Hochofen) 5 411 A 409.
Langensche Schwebebahn 9 375 A 376.

Längenfalz mit schwingendem Falzmesser (Rotationsmasch.) A 10 187.
Längenmeßapparate 2.
Langen-Ottosche Gaskraftmaschine 6 110.
Längenteilmaschine 2 213 A 214.
Langesveld, Rüdiger von, Baumeister 1 273.
Langer, Ingenieur 9 219.
Langeval, Holzschneider 10 256.
Langform-Papiermaschine 8 136 A 137 f., 139 f., 141.
Langhans, Baumeister 1 287, 298.
Langhans, R., Elektrotechniker 3 161.
Langhein, C., Lithograph 10 305.
Langhobelmaschinen s. Hobelmaschinen.
Langkessel der Lokomotive 9 176.
Langley (Flugtechnik) 2 190.
Langley, S. P., Phys. 2 477, 589.
Langlochbohrmaschine 8 29.
Langlois, Physiker 2 199.
Langlois (Panorama) 2 364.
Langobarden, Baukunst der 1 158.
Langsamfahrsignale (Eisenb.) 9 282 T 283.
Langsax, Waffe 6 261.
Langschiffchennähmaschine 8 461 A 463.
Langschwellen (Eisenb.) 9 157.
Langschwellen-Oberbau (Eisenb.) 9 146, 153.
Längshelling (Schiffb.) 9 650.
Langsieb-Papiermaschine 8 136 A 137 f., 139 f., 141.
Längssahlings (Seew.) 9 659.
Längsschneider (Papierfabr.) 8 142 A 140.
Längsspanten (Schiffb.) 9 608.
Längsspantensystem (Eisenschiffb.) 9 675.
Languedoc-Kaninchen 4 348.
Languettiermaschine 8 490.
Lanthan 7 314.
Lanze 6 413.
Lanzette für Herstellung von Gußformen 6 74 A 75.
Laokoongruppe 1 126.
Laon, Bauten 1.
Lapin 4.
Lapis lazuli 5 304, 340; 7 602.
Laplace, Physiker 2 198, 446, 450, 452.
Laprey, Optiker 2 384.
Lärche 4 416.
Larderel (Borsäuregew.) 5 282.
Larderello, Borsäuregewinnung zu 5 282.
Larix europaea 4 416; 7 573.
Lartigues Dreischienenbahn 9 374 A 375.
Laschen (Gerberei) 8 624.
Laschen an Eisenbahnschienen 9 149 f.
Laschenverbindung (Eisenb.) A 9 155.
Laschmaschinen (Ledernähmasch.) 8 466.
Lassaulx, Baumeister 1 303.
Laßlo-Amalgamator A 5 530.
Lassus, Baumeister 1 295.
Lastenmaßstab (Schiffb.) A 9 631.
Lasteyrie, de (Lithogr.) 10 301, 305.
Lasting (Atlas) 8 361.
Lasur (Glasfabr.) 7 249, 261.
Lasurblau 5 340.
Lasurfarben 8 194.
Lasurstein 5 304, 340; 7 602.
Latakiatabak 4 715.
Lateinisches Segel A 9 643.
La Tène-Periode 1 34.
Latente Wärme 2 456.
Lateralkanäle 9 477.
Laterna magica 2.
Latifundienwesen 10 401.
Latowskisches Dampfläutewerk (Eisenb.) 9 286.
Lattich 4 245.
Latzenzugmaschine Jacquards 8 366.
Laufachse an Lokomotiven 9 211 A 183.
Laubhölzer 4 410; — in der Kreideformation 5 45.
Laubsäge 8 19.
Lauche (Obstb.) 4 251.
Laudocker Käse 4 390.
Laufdeckelkarde 8 293, 297 A 294 f.
Laufendes Gut der Takelage 9 661.
Läufer (Mauerverband) 1 370.
Läufer, Schiffstaue 9 662, 682.
Läufer (Schwein) 4 316.
Lauffen, Wasserkraftanlage in 2 670, 677.
Laufflächen der Eisenbahnräder 9 270.
Laufkatze A 2 99.
Laufketten 6 301 f.
Laufkran 2 98; — für Baugerüste A 1 389; — elektrischer 3 312; A 2 99; 3 313.
Laufpunzen 6 635.
Laufräder 2 91 A 92; 6 375 f. A 376.
Laufradbahn (1811) 6 377 A 374.
Laufrolle s. elektrische Bahnen 3 332.
Laufwiderstand bei Fahrzeugen 9 104; — Versuche von Desdonits A 9 105.
Laufwinde A 2 99.
Laugerei in der Metallhüttenkunde 5 510, 522.
Laugier, Baumeister 1 289.
Launitz, Bildhauer 1 304.
Laurent, Chemiker 7 504.
Laurent, Luftschiff von A 2 184.
Laurent, Sankt, Rebsorte 4 639.
Lauritzens Undulator 3 467 A 468 f.
Laurium, Bergwerke zu 5 13.
Lausanne, Kathedrale zu 1 224; — elektr. Straßenbahn 9 106
Lauschapparat (Mikrophon) 3 586.
Lausitz, Granitindustrie 5 295; — Syenit 5 296.
Laußmann, Ingenieur 9 213.
Läuterböden i. d. Bierbrauerei 4 613 A 614.
Lauterbrunnen-Grütschalpbahn 9.
Lauterbrunnen-Mürren, Oberbau der Drahtseilbahn 9 168 A 167.
Läutewerke (Eisenb.) 9.
Lautrec, Lithograph 10 302.
Lautschrift 1 37.
Lautsprache 1 8.
Lava 5 24; 7 7; — die natürlichen Laven 5 341.
Lavagna, Philippus de (Buchdr.) 10 141.
Laval, Holzhäuser in 1 205.
Laval, Gustav de, Dampfturbine von 2 739 A 740 f.; — eiserne Rohre 6 313; — Rahmgewinnung 4 371.
Lavallière (Geschützw.) 6 429.
Lavaurbrücke 9 405.
Laville (Hutfabr.) 8 686.
Lavoisier, Chemiker 2 18, 450, 452; 7.
Lävulose 4 553.
Lazulith 5 328.
Leader, W., Ingenieur 9 501.
Leadville, Bleibergwerk 5 194 A 194; — Silbergruben 5 20.
Lebas, Baumeister 1 293.
Lebelgewehr 6 482.
Lebenskraft 7 507.
Lebensmittelversorgung d. Städte 1 533.
Leberkies 5 198.
Leblanc (Sodafabrik.) 5 280; 7 362, 388, 400; 8 548.
Le Blon, Christoph, Kupferstecher 10 270, 334.
Leblond, Baumeister 1 282.
Lebrun, Baumeister 1 270.
Lecanora tartarea 8 569.
Lech (Kupferstein) 5 539.
Le Chatelier, Physiker 2 568; 5 361.
Lecher, Physiker 2 596.
Lecksteine 5 278.
Leclanché-Element 2 534; 3 24; A 2 533; 3 25; — elektrische Klingel 3 488.
Leclerc, Baumeister 1 293.
Lecoq de Boisbaudran, Chemiker 2 333; 7 317.
Ledebur (Metallhüttenk.) 5 571.
Leder, Gewinnung u. Verarbeitung 8; — englisches 8 361; — Kautschuk- 8 707.

Lederauflage (Buchbind.) 10 226.
Lederbeschwerung (Gerb.) 8 647.
Lederer (Schlosserei) 6 505.
Lederfärberei 8 654.
Lederglänzmaschine (Gerberei) 8 644 A 645.
Lederkanonen, schwedische 6 429.
Lederkarpfen 4 352.
Lederkäse 4 388.
Lederliderung auf der Druckpumpe 2 118 A 119.
Ledermehl als Düngemittel 4 75.
Ledermosaik (Buchbind.) 10 226.
Lederpapier 8 128, 162, 211.
Lederpapiertapeten 8 251.
Lederpappe 8 184, 653.
Lederplastik (Buchbind.) 10.
Lederschnitt, Werkzeuge zum (Buchbind.) A 10 228.
Lederssurrogate 8 653.
Ledertuch 8 653.
Lederüberzug an Kutschen 8 71.
Ledoux, Baumeister 1 284.
Lee, Abtrift nach (Seew.) 9 641.
Lee, Francis (Kanalbau) 9 472.
Lee, William (Wirkmasch.) 8 400.
Lee-Metfordgewehr 6 486.
Leesches Patronenmagazin 6 481, 483 A 482.
Leeds, Porzellanmarke von 7 116.
Leempool, vom (Glasfabr.) 7 182.
„Leere" am Spuler (Baumwollspinn.) 8 300, 303.
Leere, Torricellische 2 439.
Leesegel 9 598.
Leesegelspieren 9 660.
Leeuwenhoeck (Phys.) 2 405.
Leeren (Töpferei) 7 136.
Lefaucheux-Gewehr 6 494 A 493; — Revolver 6 492.
Lefebvre (Pulverfabr.) 7 455.
Lefeldt (Rahmgewinn.) 4 371.
Lefman & Lourdel (Kunstdr.) 10 326.
Lefuel, Baumeister 1 295.
Legemaschine (Zündholzfabr.) 8 82 A 81.
Legemaschinen (Kartoffelbau) 4 157.
Leghorns, Hühnerrasse 4 332.
Legierungen, Prinsepsche 5 359.
Legrand-Rübe 4 162.
Le Gray (Photogr.) 10 352.
Legros, Kupferst. 10 284. 302.
Lehesten, Schieferbrüche bei 5 294.
Lehighkanal 9 477.
Lehm 5 33; 7 120.
Lehmannsche Heißluftmaschine 2 767 A 766 f.
Lehmboden 4 27 f.
Lehmglasuren 7 134.
Lehmziegelbau in Mesopotamien u. Ägypten 1 69.
Lehre, Meßwerkzeug 6 117.
Lehrgerüst (Bauw.) 1 405; 9 381 A 383.
Leibhölzer (Schiffb.) 9 655.
Leibniz, Philosoph 2 16, 32.
Leibrand (Brückenb.) 9 405.
Leibung (Bauk.) 1 377; 9 381.
Leicesterschaf 4 322.
Leichenverbrennungsofen in Gotha A 1 566.
Leicher (Schlosserei) 6 520, 536.
Leichtöl (Teerdest.) 7 598; — Kolonnenapparat A 7 598.
Leiden, Bauten 1 247, 262.
Leidenfrostsches Phänomen 2 460.
Leier (Tresterwein) 4 668.
Leigh, L. (Goldarb.) 6 682.
Leimdruck 10 326.
Leimen des Holzes, Papiers 8.
Leimfarbe 1 431.
Leimknecht (Holzverarb.) 8 16.
Leimleder 8 630.
Leim-, Trocken- u. Aufbäummaschine (Weberei) A 8 356.
Leimtypie 10 326.
Leimzwinge 8 16.
Lein A 8 269; — s. a. Flachs.
Leindotter 4 187.
Leinen 8.
Leinenbatist (vergrößert) A 2 419.
Leinendachung 1 398.
Leinenpapier 8 167.
Leinhausen, Arbeiterkolonie in 1327; — Doppelhaus A 1326.
Leinöl i. d. Seifenfabr. 7 541.
Leinölfirnis 7 561.
Leinölfirnisanstrich 7 80.
Leinölkitt 7 81.
Leinölsäure 7 561.
Leinpfad 9 452.
Leinpflanzen A 4 170.
Leins, Baumeister 1 301.
Leinung (Schloßfabr.) 6 510.
Leinwand (vergröß.) 8 278 A 277.
Leinwandmaschine (Web.) 8 363.
Leiogomme 4 554.
Leipzig, Bauten 1; — Buchbind. 10 212; — Zeitungspostamt A 10 59.
Leipziger Schriftsystem 10 150; — Vorsaalschloß A 6 509.
Leipzig-Althener Eisenb. 9 81.
Leipzig-Dresdner Bahn, Flachschiene der (1837) 9 146 A 147.
Leiste am Gewebe 8 339.
Leisten s. Schuhleisten.
Leitarstein 2 480.
Leitblöcke (Schiffstakel.) 9 662.
Leiter, elektr. 2 503, 529; 3 109.
Leiter (Schiffstaum.) 9 661.
Leitergerüst (Bauw.) 1 389 A 390.
Leitern für Feuerwehr 1 571.
Leitfeuer (Seew.) 9 566.
Leitmuschel des oberen Lias A 5 49.
Leitspindeldrehbank (Eisenind.) 6 248 A 122, 250.
Leitstein 2 480.
Leitung, elektrische 3.
Leitungsanlagen (Elektr.) 3.
Leitungsbau (Elektr.) 3 115.
Leitungsfähigkeit (Elektr.) 3 13.
Leitungshaspel (Elektr.) A 3 210.
Leitungsklammern (Elektr.) A 3 191.
Leitungsnetz der Berliner Elektrizitätswerke 3 229; — in Amsterdam u. Wien 3 244 T 244.
Leitungsprüfer (Elektr.) 3 208.
Leitungssysteme (Elektr.) 3 191 f., 221.
Leitungsträger (Elektr.) 3 114.
Leitungsverbindungen (Elektr.) 3 113.
Leitungsverlegungen in die Erde (Elektr.) 3 192.
Leitversteinerungen 5 42.
Leitwellverschluß 6 446 A 448.
Lejeune (Büchsenfleisch) 4 397.
Lekythoi (Vasen) 1 122.
Leloir (Holzschnitt) 10 255.
Lemercier, Baumeister 1 270.
Lemercier (Kunstdruck) 10 331.
Lemery (Schwefelsäure) 7 374.
Lemonnier, Naturforscher 2 204.
Lemström, Physiker 2 501.
Lena, Kapelle bei 1 189.
Lenard, Physiker 2 605, 607.
Lenbach, Maler 1 360.
Lendgastein, Asbestgew. zu 5 302.
Lenègre (Buchbind.) 10 230.
Lenk (Schießbaumwolle) 7 461.
Lenksches Bogenzugsystem (Geschützw.) A 6 434.
Lenkachsen, freie, an Eisenbahnwagen A 9 241.
Lenoir, Physiker 2 199, 746; 6 108; A 2 747.
Lenormand (Fallschirm) 2 170.
Lentz (eis. Möbel) 6 561.
Lentze, Ingenieur 9 393, 503.
Lenz, Physiker 2.
Leon, Kathedrale zu 1 226.
Leonardo di Ser Giovanni, Goldschmied 9 672.
Leonardo da Vinci, Maler 1 239; — als Physiker 2 11; — Fallschirm 2 169; — Kanalschleusen 9 469; — Webstuhl 8 373.
Leonhardt (Signalw.) 9 280.
Leoni, Leone, Bildhauer 1 248.
Leoni, Pompeo, Baumstr. 1 263.
Leopoldshall, Salzwerk bei 5 258 A 259.
Lepaute, Uhrmacher 6 616.
Lepautres, Baumeister 1 270.
Lepère, Holzschneider 10 256, 260.
Lepère (Obstb.) 4 251.
Lepidodendren 5 44.
Le Pileur d'Apligny (Färberei) 8 546.
Lepitium sativum 4 245.
Leporide 4 348.
Leprince, Kupferstecher 10 270.
Lerebours (Kunstdruck) 10 331.
Leptothorax gracilis A 5 345.

Lepus cuniculus 4 348.
Leroux, Baumeister 1 282.
Leroux' Fallschirm A 2 171.
Leroux' Soleillampe 3 140 A 141.
Leroy (Obstb.) 4 251.
Le Roy, J. (Uhr.-afabr.) 6 607.
Le Roy, P. (Uhrenind.) 6 609.
Le Roy-Stone (Hängebahn) 9 374.
Lescaut, Silberschmied 6 679.
Leschot (Diamantbohr.) 5 6, 76.
Lescot, Baumeister 1 255, 257.
Leslies Schneeschleudermaschine 9 329 A 328.
Leslieſcher Würfel 2 476.
Lesseps, von, Ingenieur 9 496, 515.
Lessing, K. F., Maler 1 305.
Lessing, O., Bildhauer 6 681.
Lesueur, Baumeister 1 295.
Lettenbesatz (Sprengarbeit) 5 19.
Lettern, Letterngießmasch. 10.
Letur (Fallschirm) 2 170.
Leu, Maler 1 360.
Leu d'Esserent, St., Abteikirche 1 196.
Leuchtbake (Seew.) A 9 559.
Leuchtenberg, Max von (Galv.) 2 563.
Leuchter a. Porzell. A 7 115, 160.
Leuchtfarben 1 432; 5 303.
Leuchtfeuer (Seew.) 3 257; 9 561.
Leuchtgas 1 492, 593, 596, 614; — aus Steinkohlen 7.
Leuchtöl 5 252.
Leuchtpapier 8 160.
Leuchtstein, Bologneser 5 303.
Leuchttürme 2; 9.
Leucit 5 25 f.
Leukoindigo 8 576.
Leupold, Mechaniker 6 106, 363.
Leutze, Maler 1 305.
Levantinen 8 360.
Levantiner Reis 4 474 a.
Leveau, Baumeister 1 270.
Leverett (Gerb.) 8 646.
Leverrier, Physiker 2 333.
Leviathan, Wollewaschmasch. 8 314, 559 A 315, 558.
Levy, Max (Kunstdruck) 10 328.
Lexa, Maler 2 365.
Leyboldsche Quecksilberluftpumpe 2 152.
Leydener Flasche A 2 512.
Leyer, Sternbild A 2 400 f.
Leykauf, Chemiker 7 603.
Leykauff (Kunstdruck) 10 324.
L'Holst, Luftschiffer 2 175.
Lias 5.
Liaskalk 7 6.
Libavius, Arzt 7 299.
Libelle (Wasserwage) 2 100.
Libellensphärometer 2 212 A 213.
Liber ignium von Marcus Grä-cus 7 449.
Liberalismus, wirtschaftl. 10 409.
Libertypresse (Buchdr.) 10 195.
Librales Gewichtssystem 6 686.
Libramentum a. d. Uhr 6 590.
Lichfield, Bauten 1 210, 212.
Licht, Lehre vom 2; — elektr. 1 493, 616; 3; im Bergb. 5 123.
Lichtband (Elektr.) 2 600 A 601.
Lichtbilder 2 317; 7 156.
Lichtbogen (Bogenlicht) 3 130 A 131.
Lichtbrechungsvermögen d. Edelsteine 5 308; — des Glases 7 186.
Lichtchen, Turiner 7 490.
Lichtdruck 10 320, 332.
Lichterscheinungen bei Explosion von Sprengstoffen T 7 476.
Lichtezeug i. d. Getreidemühle 4 428.
Lichtfilter (Photogr.) 10 391.
Lichtgrün 8 582.
Lichtkohlen (Elektr.) 3 153.
Lichtpauspapier 8 162.
Lichtring (Elektr.) 2 600 A 601.
Lichtsignal bei Grubenvermessung 5 89 A 91.
Lichttheorie, Faraday-Maxwellsche 2 593.
Lichtwirkungen auf der Bühne 3 250.
Lick-Sternwarte, Refraktor der T 2 394.
Liderung a. d. Druckpumpe 2 118 A 119; — an Geschützverschlüssen 6 439; 9 715.
Liderungsring (Geschützw.) 6 439 A 440.
Lieberkühn (Mikroskop) 2 406.
Liebermann, Chemik. 8 546, 585.
Liebermann, Max, Maler 10 284, 305; — Radierung A 10 290.
Liebert (Kunstdruck) 10 322.
Liebig, Justus von, Chemiker 4; 5 586; 7; 8 546.
Liebig-Eichhorn-Ofen A 5 568.
Liechtenstein (Geschützw.) 6 429.
Liegende, das (Bergb.) 5 36.
Lier, Maler 1 360.
Liernursches Pumpsystem 6 111.
Liesegang (Kunstdruck) 10 322.
Lignac, de (Milchwirtsch.) 4 368.
Lignal, Chemiker 4 395.
Lignin 8 7, 125.
Lignit 5 236, 363.
Lignitpapier 8 162.
Ligroinleuchter 1 590.
Liköre 4 602; 7 577.
Likörweine 4 661.
Lilienholz, Schwedisches 8 8.
Lilienthal, O. 2 190; — Segelflugapparat A 2 189, 191.
Lille, Börse zu 1 281; — Porzellanfabrik 7 115.
„L'illustration", Zeitschr. 10 255.
Lima striata, Schalen der A 5 34.
Limbacher Porzellanmarke 7 111 A 112.
Limburg, Kirchen in 1 172, 213.
Limburger Käse 4 389.
Limmatbrücke b. Wettingen 9 388.
Limmer, Asphaltlager von 5 257 A 256.
Limnoria 8 10.
Limoges, Kathedrale zu 1 198.
Limoges-Email 1 200 f.; 6 649; 7 259; — Rundschale in A 6 652.
Limon, de (Geldschrankfabr.) 6 532.
Limonit 5 182, 393.
Linares, Bleigewinn. zu 5 192.
Linckenbachscher Schlammrundherd 5 213 A 212.
Lincoln, Kathedrale zu 1 210.
Lincolnschaf 4 323 A 324.
Linde 4 413.
Linde, Verflüssig: der Luft nach 2 27, 473; 4 619; A 2 474 f.; 7 643.
Linde, A. van der (Buchdr.) 10 133.
Lindemann-Frommel, Maler 1 305.
Lindeners Variationsschloß 6 522.
Lindenschmitt, Maler 1 360.
Linderhof, Schloß 1 301.
Lindlar, Feilenfabr. in 6 338.
Lindley, L. (Stickerei) 8 490.
Lindner, P.: Hefereinzucht 4 589; — Apparat 4 558 A 559 f.
Line engraving 10 285.
Linefs Zuleitungssystem f. elektr. Bahnen 3 330 A 331.
Linienführung i. Eisenbahnbau 9.
Linienschiffe 9.
Linienſignal 3 510.
Linien- u. Farbenspiel (Chromatrop) 2 372.
Linienstich (Kupferstich) 10 285.
Linienumschalter (Teleph.) 10 119.
Liniiermaschinen für Stahlstiche 10 292.
Liniiertes Papier 8.
Linkrusta, Wandbekleidungsmasse 8 251, 719.
Linksweiche 9 160 A 161.
Linlithgow, Viadukt von 9 406.
Linoleum 7 654, 718.
Linotype-Zeilensetz- u. -Gießmaschine 10 166 A 167.
Linse, Anbau 4 137.
Linsen, optische 2; 7 255; — parabolische, Polygonal-, für Leuchttürme A 9 564; — photograph. 10 345 f. A 347.
Linsenerz 5 393.
Linsentonstichel 10 249 A 238.
Lint (Glasfabr.) 7 181.
Lintner, C. J. (Isomaltose) 4 564.
Linton, J. W., Holzschneid. 10 255.
Linum usitatissimum 4 169 A 170; 8 269.
Linz, Basaltsteinbruch zu T 5 296.
Linz-Budweiser Eisenbahn 1828, Personentransport der A 9 78.

Lion (künstl. Brütung) 3 275.
Liotschak (Luftschiffahrt) 2 179.
Lipari, Obsidianerzeugung auf 5 341.
Liparischen Inseln, Bimssteingewinnung auf den 5 300.
Lippenpfeifen 2 258 A 259.
Lippersheim, H., Optiker 2 384 f.
Lippershey (Mikroskop) 2 441.
Lipperstein, Hans, Optiker 2 384.
Lippert (Luftschiffahrt) 2 179.
Lippi, Fra Filippo, Maler 1 236.
Lippitzbach, Blechwalzw. zu 6 38.
Lippmann (Photogr.) 10 336 f., 391.
Lipsius, Baumeister 1 308.
Liptauer Käse 4 390.
Liquidambar orientalis, styraciflua 7 578.
Lisbethsche Handbohrmaschinen 5 95 A 94.
Lisenen (Bauw.) 1 172.
Lisieux, Kathedrale zu 1 196.
Lissabon, Aquädukt bei 9 383.
Lissajous, Physiker 2 241, 256.
List, Friedrich (Weltwirtsch.) 9 79; 10 396.
Lister, Chirurg 7 630.
Lister (Spinnerei) 8 287.
Liter, Hohlmaß 2 205.
Lithium 7 314.
Lithiumsmaragd 5 306, 324.
Lithographie 10.
Lithophanien 7 156.
Lithotypographie 10 294, 308.
Lithyalin 7 251.
Littrow (Teleskop) 2 393.
Litzen am Webstuhl A 8 346; — i. d. Seilfabrikation 8 534.
Liverpool, Hafenanlagen 9; — Uhrenindustrie 6 623.
Liverpool-Lampe 1 583.
Liverpool-Manchester-Eisenb. 9.
Livesey (Eisenb.) 9 158.
Livingston (Schiffb.) 9 603.
Livre, Münze 6 689.
Lizari, Farbepflanze 4 208; 8 572.
Lobmeyer (Glasfabr.) 7 251.
Lobregat, Teufelsbrücke über den A 9 386.
Lobsann, Asphaltsteingrube zu 5 256; — Erdölgew. 5 245.
Locatello (Landwirtsch.) 4 92.
Lochbrenner (Gasbeleucht.) 1 601.
Locheisen f. Steinbearb. 7 19 A 13.
Lochen der Bleche 6; — der Nadeln 6; — der Stahlfedern 6 186 A 187.
Locher, Ingenieur 9 140, 165.
Locher f. Wheatstone-Sender 3 470 A 471.
Löcherbrett (Weberei) 8 362.
Lochmaschinen (Kartoffelb.) 4 157.
Lochmüller (Schlosserei) 6 504.
Lochstampfer (Bessemerbirne) 5 460 A 459.
Lochstanze (Klempn.) 6 169 A 170.
Locke's Stahlbandkette A 6 307.
Locke, J., Ingenieur 9.
Lockyer, Astronom u. Physiker 2 335, 337; — Porträt A 2 335.
Locle, Uhrenind. zu 6 625.
Loden 8 613.
Lodge, Physiker 2 517, 603.
Lodygin, Elektriker 3 158.
Löffelhaken (Tiefbohr.) 5 80 A 79.
Lohbrechmaschine (Gerberei) A 8 632.
Lohen, Gerbrinden 8 633.
Lohgerberei s. Gerberei.
Lohnkutschen (Postw.) 10 9.
Lohnwerk 10 404.
Lohse, Baumeister 1 298; 9 393.
Lokal- oder Ortsbatterie (Telegr.) 3 438.
Lokalheizung 1 637.
Lokomobilen 2.
Lokomotiven 2 683; 9; — elektrische 3.
Lokomotivförderung in Bergwerken 5 109.
Lokomotivkessel 9.
Lokomotivlampen, elektr. A 3 261.
Lolos, Baukunst der 1 140.
Lombardo, Baumeister 1 234.
Lomme, Segelboot 9 643.
London, Bauten 1; — Brücken 9; — Dockanlagen 9 544 A 543; — Eisenbahnen 9; — Gasanstalt in Beckton 2 775; — Hauptpostamt 10 20 A 21; — Uhrmacherei 6 623.
Londoner elektr. Cab 9 71 A 70.
Long, Ingenieur 9 389.
Longhena, Baumeister 1 269.
Longhi, Kupferstecher 10 278.
Longleat, Schloß 1 262.
Longridge (Geschützw.) 9 710, 714.
Longwy, Panzerplattenwalzwerk zu 6 51 T 51.
Loomis, Physiker 2 500.
Lorentz (Handfeuerw.) 6 474.
Lorenz (Handfeuerw.) 6 482.
Lorenzetti, Maler 1 231.
Lorenzo di Credi, Maler 1 236.
Lorenzostrom 9.
Lorica 6 421 A 422.
Lorrain, Kupferstecher 10 267.
Lorsch, Halle in 1 160.
Los Angeles, Bohrtürme zu 5 82 A 80.
Lösche (Kohlenklein) 5 236.
Löschen des Kalkes 7 44, 326.
Löschpapier 8 156.
Löschwerkzeuge 1 571.
Loschwitz, Schwebebahn bei 9 378.
Losh, William, Mechaniker 9.
Loskiel am Schiff 9 651.
Lösliche Gesteine 5 91.
Löß, Quarzstaub 5 34.
Lößnitz, Schieferbrüche bei 5 294.
Lot, Lötmetall 6 143.
Lot (Bleilot) 8 16.
Lota, Kupfererzeugung v. 5 168.
Lötapparat, elektrischer, v. Coffin A 3 284.
Lotbüchsen 6 428.
Löten 6; — elektrisches 3 281 A 283.
Lötenden 6 143.
Lothringen, Gotik in 1 224.
Lothringer Winderhitzer (Hochofen) 5 414.
Lötkolben 6 143 A 144.
Lötmittel 6 144.
Lötofen f. Fahrradgabeln A 6 394.
Lötrohr 6 144.
Lotsenkutte 9 643.
Lottin: über das Nordlicht 2 498.
Lötzange 6 144.
Lötzinn 6 180.
Louis, Viktor, Baumeister 1 284.
Louis XV., Baustil unter 1 282 f.
Louis XVI., Baustil unter 1 284.
Louisiane, Baumwolle 8 268.
Lou-ko-kiao, Brücke von 1 140.
Loupgrund (Spitzen) 8 526 A 527.
Loutma, J., Goldschmied 6 680.
Louvière (la), Hebewerk, von 9 485, 490 A 485.
Löwe, Patronenmagazin von A 6 481; — Prägmasch. A 6 705.
Löwen, Bauten 1.
Löwy (Heliogravüre) 10 324.
Loyang, Viadukt von 9 406.
Lübbe (Schlosserei) 6 519.
Lübeck, Bauten 1; — im Mittelalter 9 20; — im 17. Jahrh. A 9 19.
Lubszynky (Schlosserei) 6 504.
Luca della Robbia, Bildhauer 1 235.
Lucae, Richard, Baumeister 1 299.
„Lucania", Doppelschraubenschiff 9 616.
Lucas (Obstb.) 4 251.
Lucca, Dom in 1 183.
Luccinio, Maler 1 260.
Luce-Prozeß (Silber) 5 516.
Luchssaphir 5 323.
Lucioperca Sandra 4 353.
Lucius Vetus (Kanalbau) 9 471.
Lucknowhäute 8 625.
Luckow, Baumeister 1 303.
Luckow (Antimongew.) 5 510.
Lucretius, Naturphilosoph 2 9, 276.
Lucrezia Romana 8 496.
Ludditen, Verein der 8 501.
Lüdenscheider Hammer 6 150 A 148.
Lüdersdorf (Kautschukfabr.) 7 388; 8 697.
Ludovica palmata A 8 90.
Ludwig (Antimongew.) 5 510.
Ludwig (Pyrotypie) 8 37.
Ludwig & Tretzel (Schlosserei) 6 516.
Ludwigsburg, Bauten 1 273; — Porzellanmarke 7 111 A 112.

Ludwigskanal 9 491.
Luer, Baumeister 1 303.
Luft, Zusammensetz. der A 7 304; — Verflüssigung der Luft 2 473 A 474 f.; 7 641 A 643.
Luftballons, Steigkraft der 2 139.
Luftdarren (Mälzerei) 4 574.
Luftdruck 2 137.
Luftdruckakkumulator f. hydraul. Schmiedepressen 6 26 A 28.
Luftdruckapparat, Wasserstrahl-, von Körting A 2 156.
Luftdruckbremsen (Eisenb.) 9 258 f., A 260 f.
Luftdruckmeißel 7 20.
Luftdruckthermometer 2 447 A 448.
Lufteinströmungsklappe (Hochofen) A 5 418.
Luftfernrohre 2 389.
Luftfilter 1.
Luftförmige Körper, Mechanik der 2.
Luftgas 5 378.
Luftgegendruckbremse 9 228.
Luftgewicht 2 467.
Lufthämmer 6 152 A 151 f.
Lufthaspel für Grubenförderung 5 108 A 107.
Luftheizung 1; — in Eisenbahnwagen 9 251.
Luftkühlapparat, Lindescher A 1 545.
Luftkompressionsmasch. A 7 407.
Luftleitung (Elektr.) 3 110; — unterirdische 3 116.
Luftmalz 4 574.
Luftmaschine von Rider A 2 768.
Luftmörtel 1 371; 7 44, 326.
Luftpinsel (Lithogr.) 10 308.
Luftpumpe 2.
Luftsaugebremse 9 258.
Luftsauger 1 696 A 697.
Luftsäule, Resonanz einer A 2 252.
Luftschiffahrt 2.
Luftspieß (Eisengieß.) 6 76.
Luftspitzen 8 491 A 493.
Luftstechen (Eisengieß.) 6 76.
Luftstrahlventilator A 2 158.
Lufttrockengewicht (Holz) 8 8.
Lüftung in Gebäuden 1; — in Eisenbahnwagen 9 253.
Luftverdichtung 2 154; — Kompressionspumpe A 2 154.
Luftwiderstand bei Fahrzeugen 9 104.
Lugano, San Salvatore-Bahn bei 9 340.
Lüge, Zeichen für, eines Arikura-Indianers A 1 8.
Luggersegel 9 643.
Lugolsche Lösung 7 435.
Lugsegel A 9 643.
Lühring, Ingenieur 2 763.
Lukas van Leyden, Kupferstecher 10 262.
Luken, Schiffs- 9 655.
Lulea, Eisenerzlagerplatz am Hafen von A 5 396; — Eisenverladebrücke A 5 397.
Lullus, Chemiker 7 297.
Lumière (Photogr.) 10 337, 383, 392.
Lummer-Brodhunsches Photometer 2 293 A 291 f., 293.
Lumpen, Karbonis. der 7 384.
Lumpenputzmaschine (Wollspinnerei) 8 319.
Lumpenreviere (Papierfabr.) 8 113.
Luna, Glasmacher 7 175.
Lunarlicht (Beleucht.) 1 607.
Lundström (Zündholzfabr.) 8 80.
Lüneburg, Häuser in 1 244 A 7 65; — Pokal aus dem Ratsschatz A 6 669.
Lüneburger Heide, Infusorienerdelager in der 5 300.
Lunge-Rohrmannscher Plattenturm (Schwefelsäurefabr.) 7 377 A 378; — Salzsäurekondensationsanlage 7 395 A 397.
Lunois, Lithograph 10 302.
Lunte (Baumwollspinn.) 8 300.
Luntenschloß an der Handfeuerwaffe 6 470 A 471.
Lupen 2 339, 404.
Lupiana, Klosterhof zu 1 248.
Lupine 4 151 f.
Lupinus 4 151.
Luppe (Eisenfabr.) 5 441, 449; 6 5.
Luppis (Torpedos) 9 732, 734.
Lupulin 4 190, 193.
Luragho, Carlo, Baumeister 1 272.
Lurago, Rocco, Baumeister 1 253, 265.
Lürmanns Hochofen A 5 410; — Schlackenform 5 410; — Schlackensteine 5 435.
Lustbrunnen von Jamnitzer 6 678.
Lüster 7 145, 163.
Lustgas 7 627.
Lüstrieren der Seide 8 557.
Lustschlösser 1.
Luteolin 4 208; 8 574.
Lutma, Kupferstecher 10 269.
Lutten (Ventilationsleitungen) 2 158; 5 126.
Lüttich, Bauten 1; — Steinkohlenbergbau bei 2 17.
Lützelburger (Holzschnitt) 10 244.
Luvgierige Schiffe 9 642.
Luxemburg, Einwohnerzahl 10 418; — Flächeninhalt 10 418; — Postwesen 10 30; — Telegraphenverkehr 10 106.
Luxuspapiere 8 201, 213.
Luxuswagen 8 71; — von Pullmann 9 242 f. A 244 f.
Luxuszüge 9 248 A 244 f., 246 f., 249.
Luzern, Bauten 1 246, 259.
Luzerne, blaue 4 148 A 149.
Lydenburg, Goldbergbau bei 5 143.
Lydische Goldmünze A 6 683.
Lyon, Rhônebrücke zu 9 385; — Seilbahn 9 339.
Lyoner Scheren A 6 168.
Lysikrates, Monument des 1 121.
Lysippos, Bildhauer 1 122.
Lysol 7 631.

M.

Maas, Klappenwehre in der 9 447.
Mabillesche Traubenpresse A 4 660.
Mac Adam (Straßenbau) 1 481; 9 62.
Macao, Unterseekabel 10 91.
Mac Ardell, Kupferst. 10 269.
Mac Arthur (Goldextrakt.) 5 144.
Macarthy (Baumwolle) 8 267.
Macdonaldscher Fischpaß 9 450 A 451.
Mach, Chemiker 6 577.
Mach, E., Physiker 2 233, 371; 10 378.
Mächtigkeit einer Gebirgsschicht 5 36.
Mackie (Setzmasch.) 10 164.
Maclura tinctoria 8 573.
Maclurin 8 573.
Macquer, Chemiker 7 113; 8 546.
Madagaskar, Quarzvorkommen auf 5 335.
Maddox (Photogr.) 10 355.
Maderna, Baumeister 1 264.
Madersperger, Joseph (Nähmasch.) 8 446.
Madia sativa A 4 187.
Madison-Indianapolisbahn, Lokomotive der A 9 227.
Madras, Pier bei A 9 531.
Madraskaffee 4 227.
Madrid, Bauten 1.
Madue-Maräne, Fischart 4 352.
Maduro (Zig.) 4 736.
Maesch, Hanf 4 175.
Maffei (Lokomot.) 9 209; — „Bavaria" 9 213 f.

Magazin, magnetisches A 2 480.
Magazingewehre s. Handfeuerwaffen.
Magdalarot 8 579.
Magdalenenpfirsich 4 259.
Magdeburg, Dom in 1 213; — Hafenanlagen 9 464; — Hubbrücke 2 105 A 106; — Schiffsverkehr 9 464.
Magdeburger Halbkugeln 2 142.
Magenta, Farbstoff 8 579.
Magerkalk 7 39.
Magerung des Thones 7 118.
Magirus, Wagenspritze von A 1 573.
Magnalium 6 577.
Magner (Schlosserei) 6 523.
Magnes lapis 7 172.
Magnesia i. d. Glasfabr. 7 189, 195.
Magnesiaalaun 5 279.
Magnesiaeisenglimmer 5 301.
Magnesiafluat 7 80.
Magnesiaglimmer 5 301.
Magnesiakamm (Gasglühlicht) A 7 592.
Magnesiasteine 7 78, 133.
Magnesit 5 302, 381.
Magnesium 3 391; 5; 7 314, 425.
Magnesiumblitzphotographie 10 361 A 361.
Magnesiumfluat 7 80.
Magnesiumpapier 8 167.
Magnetapparat für Getreidereinigung 4 439 A 440.
Magnete 2.
Magneteisenerz 5 25, 181, 395.
Magneteisensand 5 395.
Magneteisenstein 2 479; 5 181, 392, 395, 399.
Magnetelektrische Maschinen 2; 3.
Magnetinduktion 3 10.
Magnetinduktionstelegraph A 3 430.
Magnetinduktor s. Wechselstromglocken 3 495 A 497.
Magnetischer Äquator 2 494; — Deklinaton 2 489 f.; — Feld 2 484; — Hysteresis 2 488; — Induktion 2 487; — Inklination 2 489, 494; Inklinatorium A 2 493; — Magazin A 2 480; — Moment 2 486; — Theodolit 2 491 A 492.
Magnetisierung, Intensität der 2 487.
Magnetisierungskurve A 2 488.
Magnetisierungsspiralen 2 549.
Magnetismus, Lehre vom 2.
Magnetit 5 181, 395.
Magnetkies 5 198.
Magnetnadel 2 482, 540 A 483, 542; 3 420.
Magnetoinduktion 2 574.
Magnetometer 2 495 A 494, 497.
Magni, Karl (Postw.) 10 24.
Magnier (Buchbind.) 10 230.
Magnus (Geschützw.) 6 431.
Magnus, Maler 1 305.
Magnus (Schlosserei) 6 504.
Magnus, H. G., Physiker 2 461, 476; — Porträt A 2 439.
Magny, Kupferstecher 10 270.
Maguepflanze 4 580.
Mahalebkirsche 4 258.
Mahamalaipur, Bauten v. 1 138.
Mahanady, Diamantengewinnung am 5 314.
Mahlen des Getreides s. Zerkleinerung, Getreidemüllerei.
Mahlgang (Getreidemüllerei) 4 426, 453 A 454; — s. Erzaufbereitung 5 208.
Mahlschema (Getreidemüllerei) T 4 472.
Mahlvorrichtung für Superphosphat 7 523 A 522.
Mähmaschine s. Weizen A 4 113.
Mähmaschinenmesser A 6 284.
Mährisches Schwein 4 311.
Maiforelle 4 352.
Mailand, Bauten 1; — Fernsprechvermittlungsamt A 10 119.
Mailcoach (Postw.) 10 16.
Mailleuse an Wirkstühlen 8 413.
Mailpost im Schnee steckend A 10 17.
Main, Brücken über den 9; — Kanalisierung 9 464; — Längenprofil A 9 440.
Maina, Marmorbrüche in 5 292.
Mainaukäse 4 390.
Main-Donaukanal 9 482.
Maingkhwan, Birmitgewinnung bei 5 343.
Mainz, Bauten in 1; — Buchdruckerkunst 10 133, 136 f., 140; — Edelschmiedek. 6 668; — Eisenbahnbrücke A 9 393; — Hafenanlagen 9 464; — Porzellanmarke 7 111 A 112; — Schiffsverkehr 9 464.
Mainzer Fluß (Glas) 5 313.
Mairan, Physiker 2 500.
Mais 4.
Maischanlage T 4 612.
Maischapparate 4.
Maischraumsteuer (Spiritusfabr.) 4 603.
Maizena, Maisstärke 4 129.
Majano, B. da, Baumeister 1 233.
Majano, G., Baumeister 1 233.
„Majestic", Doppelschraubenschiff 9 615.
Majewski, H. A. (Kunststein) 7 75.
Majolika (Töpferei) 7 91 f., 134.
Majolikaöfen A 1 436 f.
Majolikaplatte A 7 93.
Majoral (Postw.) 10 29.
Makart, Maler 1 360.
Mak Kay-Maschine (Schuhfabr.) 8 661 A 667.
Mäkler an Treppen 1 409.
Makowolle 4 180; 8 268.
Makulatur 8 131.
Malachit 5 167 f., 304, 340, 538 A 167.
Malachitgrün 7 618 f.; 8 579.
Malaiisches Huhn 4 334 A 333.
Malaiischen Staaten, Eisenbahnen der 9 83.
Malakka, Eisenbahnen von 9 83.
Malatesta (Geschützw.) 6 430.
Malbec (Milchwirtsch.) 4 368.
Malbeck, Rebsorte 4 639.
Maldon, Volksbibliothek zu 1 350.
Malerei 1.
Maleremail 6 649.
Malerfarben 7 357.
Maletraofen 5 546 T 546.
Malines, Spitzen 8 497.
Mallen (Schiffb.) 9 652.
Mallepost A 10 13.
Mallet, Ingenieur 9.
Malmedie & Co, Maschinenfabrik von 6 219 f., 232, 305 A 197.
Ma-lom-teng, Postboot 10 84.
Malpighi, Physiker 2 412.
Malpighischer Schleim 8 623.
Malschloß A 6 502.
Malta, Eisenbahnen auf 9 82.
Maltonweine 4 629.
Maltose (Malz) 4 563.
Maltosesirup 4 564.
Malus, Physiker 2 278, 283.
Malve, schwarze 4 209.
Malvenpapier 8 162.
Malz, Mälzerei 4.
Malzdarren 4.
Malzentschalungsapparat (Spiritusfabr.) 4 586 A 587.
Malzmilch (Spiritusfabr.) 4 583.
Malzputzmaschine (Mälzerei) 4 578 A 579.
Malzreinigungsmasch. (Bierbr.) A 4 608.
Malzröster 4 578 A 577 f.
Malzschrotmühle A 4 610.
Malz- u. Malzschrotversteuerungsapparate (Bierbr.) 4 608 A 609.
Malztenne 4 569.
Malzwendeapparate 4 575 A 576.
Malzzucker 4 563.
Mamaley, Maisgebäck 4 128.
Mamaligra, Maisgericht 4 128.
Mame (Buchbind.) 10 230.
Mammutpulver 7 456.
Mammutpumpe A 2 130.
Man, Elektrotechniker 3 158.
Man (Luxuswagen) 9 244.
Man, Eisenbahnen auf 9 82.
Manchester, Uhrenindustrie zu 6 623; — Warenhaus 1 326 A 325.
Manchesterbraun 8 579.
Manchester-Samt 8 388.
Manchester-Seekanal 9.
Manco-Capac, Haus des 1 148.

Mandara (Bauk.) A 1 191.
Mandel, Kupferstecher 10 278.
Mandelaprikosen 4 259.
Mandelbaum 4 260.
Mandeln, Mandelsteine 5 306, 333, 336 A 336.
Mandelweide 8 88.
Mandragora, Wurzeln der 7 626.
Manet, Kupferstecher 10 284.
Mangan 7 189, 201, 314: — borsaures 7 561; — i. d. Eisenfabr. 5 389; 6 130, 135; — Gewinn. 5 474.
Manganbraun 8 590.
Manganbronze 5 475.
Manganerze 5 196, 396.
Manganfarben 7 603.
Manganit 5 96, 474.
Mangankies 5 474.
Mangankiesel 5 339, 474.
Manganſamtbraun 7 604.
Manganſpat 5 54, 474.
Manganſuperoxyd 7 200.
Mange in der Appretur 8 610.
Mange, Mangel (Wurfgeſchütz) 6 418 A 420.
Manger, Baumeiſter 1 287.
Manginſpiegel 2 344.
Mangolitzaſchwein 4 314.
Mangrovenrinde 8 621.
Manchès Konverter A 5 553.
Manière à l'aquatinte 10 290; — criblée 10 245; — noire 10 287.
Manilahanf 8 275, 531; 10 465.
Manilakaffee 4 227.
Manilapapier 8 165.
Manilatabak 4 715.
Manilazigarren 4 736.
Manleon, Marinemaler 9 596.
Männerkraftwagen 9 53.
Mannesmann, R. (Feilenfabr.) 6 338; — Porträt A 6 338.
Mannesmannſche Rohre 6 310 A 311
Mannhardts Pendel A 6 615.
Mannheim, Bauten 1; — Hafen 9 455, 464; — Schiffsverkehr 9 464.
Mannheimer Gold 6 575.
Mannkäſtchen A 6 546.
Mannlicher (Gewehrfabr.) 6 481, 484, 487.
Mannloch (Dampfkeſſel) 2 713.
Mannoſe 4 498.
Mannſchaftsraum eines Kriegsſchiffes A 9 690.
Mannſtädtſche Ziereiſen 1 428 A 426.
Mannſtaedt & Co. (Geldſchrankfabr.) 6 538, 542, 544.
Manoir (Bauk.) 1 206.
Manometer 2.
Manometerflammen 2 263 f. A 263.
Manſard, Baumeiſter 1 270; 9 388.
Manſardendach 1 391.
Manſell (Glasfabr.) 7 218.
Manſell-Räder A 9 269; — Klammerring 9 271.
Mansfeld, Kupferſchieferbergbau bei 5; — Pumpwerke 2 130.
Mansfeld, Lithograph 10 296.
Mansfeld, Sohlendurchnähmaſch. von 8 459 A 460.
Mansfelder Ofen (Kupfer) A 5 547.
Mansfield, Chemiker 7 311.
Mantegna, Maler 1 236; — Kupferſtich A 10 262.
Mantel an Geldſchränken 6.
Mantelringrohre (Geſchützw.) 9 714.
Mantelrohre (Geſchützw.) 9 714.
Manteltransformator 3 89.
Mantua, Palaſt in 1 238 f.
Manuballiſte 6 416.
Manutius, Aldus (Buchdr.) 10 142, 148; — Signet A 10 145.
Manutius, Paul (Buchdr.) 10 142.
Maquet (eiſ. Möbel) 6 561.
Maränen, Fiſchart 4 352.
Maraschinolikör 4 258.
Marburg, Bauten 1.
„Marceau", Panzerſchiff 9 627 A 624.
Marcheſe, Elektrochemiker 3 389.
Marchionni, Baumeiſter 1 288
Marcilhacys Taucherhelm 9 577 A 576.
Marco da Ravenna, Kupferſtecher 10 262.
Marcolini (Porzellanfabr.) 7 110.
Marconis drahtloſe Telegraphie 2 602.
Marcotty, Ingenieur 9 219.
Marcus Grăcus, griech. Schriftſteller 7 449, 453.
Maréchal (Kunſtdruck) 10 332.
Marekanit 5 341.
Maremmen 5 282.
Marey (Photogr.) 10 376 f.
Marezzomarmor 1 426.
Marfels (Uhrmach.) 6 624.
Marga, Wurfzeug 6 420.
Margarinefabrikation 7.
Margaritae 7 174.
Margaritone (Gipstechnik) 7 65.
Marggraf (Rübenzuckerfabr.) 4 161, 506.
Maria-Einſiedeln, Kloſter 1 279.
Mariahofer Käſe 4 390.
Marié-Davy, Phyſiker 3 26.
Marienbad, elektriſche Anlage in 3 249.
Marienberg, Silberbergwerk zu 5 149.
Marienburg, Töpferthor in 4 220; — Deutſchordensſchloß 1 223 A 221.
Marienglas 5 299; 7 61.
Marien-Kanalſyſtem in Rußland 9 472 f.
Marienthal, Kirche in 1 170.
Marigny, Baumeiſter 1 204.
Marille, Steinobſt 4 259.
Marine-Artillerie ſ. Geſchütze.
Marineleim 7 82.
Marini, Baumeiſter 1 272.
Marino San, Einwohnerzahl 10 418; — Flächeninhalt 10 418.
Marinoniſches Rollenſchließzeug (Buchdr.) 10 159.
Marioni (Gasmaſchine) 2 746.
Mariot (Heliographie) 10 325.
Mariotteſches Geſetz 2 142; — mit dem Gay-Luſſacſchen G. vereinigt 2 438.
Markaſit 5 198.
Marken der Senſe 6 292.
Markerbſen 4 239.
Markierhämmer 8 17.
Markirch i. E., Bergbau zu 5 18.
Märkiſche Schlagwirtſchaft 4 24.
Markſcheidekunſt 5.
Markſtrahlen (Holz) 8 5.
Marktbleiche 8 553.
Märkte 10 399.
Markthallen 1.
Marktplätze 1 472; — zu Lübeck T 1 480.
Marktſchiffe 9 420.
Marmaroſcher Diamant 5 321, 331.
Marmiken A 6 63.
Marmor 7; — -arten 5 287; — -brüche 5; — türkiſcher (Buchbind.) 10 221.
Marmordekoration (Bauweſen) 1 230.
Marmorieren des Buntpapiers 8 207; — in der Buchbind. 10 220 A 211.
Marmorierte Gläſer 7 253.
Marmorpapier 8 211.
Marne-Rheinkanal 9 481.
Marne-Saônekanal 9 480.
Marokkoleder 8 622, 644.
Maroquineinbände 10 206.
Maroquinleder 8 622, 644.
Maroquinpapier 8 211.
Marot, Daniel, Baumſtr. 1 281.
Marqueterie 8 52.
Marr, William (Geldſchrankfabr.) 6 528, 533.
Mars (Seeweſen) 9 659.
Marſchſchaf 4 319.
Marſchſchwein 4 311.
Marſeille, Aphrodite von 1 107; — Hafenanlagen 9 542 A 540 f.; — Handel 9 518.
Marſeille-Algier-Kabel 10 92.
Marsgut (Schiffsbauw.) 9 661.
Marſh (Eiſenb.) 9.
Marſhall (Schiffsmaſch.) 9 704.
Marsraaen 9 660.
Marsſegel 9 598.
Marsſtenge (Seeweſen) 9 659.
Martens, Baumeiſter 1 303.

Martens (Uhrenfabr.) 6 607.
Martens (Purpurfärb.) 10 341.
Martersteig, Maler 1 306.
Martesana, Kanal 9 469.
Marthaholz, Sankt 8 570.
Martignoni (Fahrradind.) 6 385.
Martin (Eisenfabr.) 5 386.
Martin, Holzschneider 10 256.
Martin (Schiffsanker) 9 663.
Martin (Spinnerei) 8 286.
Martinelli, Baumeister 1 276.
Martini, Simone, Maler 1 231.
Martini & Co. (Buchb.) 10 218.
Martini-Henry-Gewehr A 6 477.
Martinprozeß 5.
Martinstahl 6 132.
Martiusgelb 8 582.
Martorell, Brücke von A 9 386.
Marudukinahi, Stele des 1 88.
Marum, van, Physiker 2 510.
Marvie Safe Co., Geldschränke der 6 545.
Marylandtabak 4 231, 710.
Märzenbier 4 625.
Märzente 4 340
Masaccio, Maler 1 235.
Mascaret, Flutwelle 9 429.
Maschine, Maschinenbau 6; — die einfachen M. 2 86 A 107.
Maschinenfabrik Augsburg (Rotationsmasch.) 10 182, 191 f.
Maschinenfabrik Worms (Buchdr.) 10 198.
Maschinenfeile A 6 339.
Maschinengewehr, Maximsches 6 453.
Maschinenguß 6 569.
Maschinenkanonen 9 722 A 721.
Maschinenöl 7 635.
Maschinenreißfeder 6 373 A 366.
Maschinenriemenleder 8 639.
Maschinenschnitzereien A 1 429.
Maschinenspitzen s. Spitzen- und Bobbinnetgewebe.
Maschista, Palast von 1 153.
Maser (Holz) 8 8.
Maserpapier 8 211.
Masholder (Ahorn) 4 412.
Maske aus Neuirland A 1 48.
Masolino, Maler 1 235.
Maß und Messen 2.
Massa, Marmorindustr. zu 5 292.
Masse in der Mechanik, Begriff der 2 29.
Masseformerei i. d. Eisengießerei 6 83, 85 f., 95 A 100 f.
Maßeinheiten u. Meßmethoden, elektromagnetische 2; 3 11.
Massel, Hügelgräber bei 6 261.
Masselformen (Hochofen) 5 433.
Massemühle (Erzaufbereit.) 5 528; — in einer Porzellanfabrik 7 150 A 151.
Massenausgleich beim Eisenbahnbau 9 96.
Massenfabrikation im Maschinenbau 6 117.
Massicot (Bleiglätte) 7 197.
Massige Gesteine 7 4.
Massimi (Buchdr.) 10 141.
Massivbau 1 69.
Masson, Kupferstecher 10 267.
Maßstäbe 8 59; — verkleinerte 10 372.
Maßsystem, das absolute 2 210.
Massud s. Masut.
Mast des Rindviehes 4 301.
Mastabas, Gräber 1 25, 71 f.
Mastbalken (Schiffb.) 9 656.
Mastelhanf 4 175.
Masten 9.
Mastensignale (Eisenb.) 9.
Mastfisch (Schiffb.) 9 656.
Mastgien (Schiffstakel.) 9 662.
Mastkäfig für Hühner A 4 337.
Mastodon-Lokomotive 9 209 A 226.
Mastschlingen (Schiffb.) 9 656.
Mastspur (Schiffb.) 9 657.
Masut 5 253; 7 636.
Masutheizung 2 690, 711.
Mataderos, Rinderhäute 4 302; 8 625.
Matafunde, Wurfzeug 6 420.
Matapan, Marmorbrüche am Kap 5 292.
Materialprüfungsmaschine für Eisen A 5 440.
Materie, die, und ihre Eigenschaften 1 17.
Matern (Buchdr.) 10 182.
Matherkier (Bleicherei) A 8 553.
Mathießen (Hüttenw.) 5 586.
Mathurin-Moreau, Silberschmied 6 681.
Matitsch (Klöppelmasch.) 8 527.
Matrisiren des Papieres 8 142.
Matrizen (Buchdr.) 10 152, 202, 250, 316.
Matrizenkalander 10 204.
Mattätzung (Glasind.) 7 271.
Mattbäder (Glasind.) 7 271.
Matte (Kupferstein) 5 539.
Matthey (Kunstdruck) 10 326.
Matthias aus Arras, Baumeister 1 223.
Matthias Corvinus, Bücherei des 10 206.
Mattieren der Steine 7 26.
Mattkohle 5 218.
Mattoir, Punze 10 287 A 287.
Mattpunzen 6 635.
Mattschaß, E., Lithograph 10 305.
Matura, Hessonitgewinnung zu 5 329.
Maudslay (Maschinenb.) 6 123; 9 607.
Mauer, chinesische 1 140.
Mauerbogen A 1 377.
Mauerbrecher (Bombarden) 6 428.
Mauergips 5 299.
Mauerkelle für Schieferdecker 7 28 A 27.
Mauern, armierte, für Tresoranlagen 6 549 A 550.
Mauersalpeter 5 281.
Mauerträger für elektrische Leitungen A 3 116.
Mauerverbände 1 371.
Mauerwerk 1.
Mauerziegel 1 69, 369 f.; — Herstellung 7.
Maulbrecher für Steinzerkleinerung A 7 10.
Maulbronn, Abtei 1 171, 175.
Maultierhäute 8 626.
Maumené (Pottasche) 7 330.
Maupertuis, Naturforscher 2 198, 204
Maurer, Christoph (Holzschnitt) 10 244.
Maurische Bewässerungsanlagen 4 41; — Palastbau 1 192.
Maurin, Lithograph 10 302.
Mauritius, Eisenbahnen von 9 83.
Maurou, Lithograph 10 302.
Mausergewehr 6.
Mausoleen 1 121, 135.
Mauveïn 7 311, 615; 8 578.
Maxim, Hiram, Techniker 3 159; — Flugmaschine 2 188 A 187; — Selbstladegewehr 6 489; — Maschinengewehr 6 453; — Maschinenkanone 9 722 A 721.
Maximilian I., Holzschnitt unter 10 238, 243.
Maximilianstil 1 300.
Maximpulver 7 475.
Maxwell, Physiker 2 593.
May, Physiker 2 274.
Mayas, Volk in Yukatan 1 60.
Mayer, J. R. von, Physiker 2.
Mayrhofer, Ingenieur 6 620.
Mazarron, Bleigruben zu 5 192.
Mazzuoli, Kupferstecher 10 267.
Mc Killopscher Zinnerzschmelzofen A 5 495.
Mc Millan (Buchdr.) 10 162, 172.
Méaulle, Holzschneider 10 256.
Méchain, Physiker 2 198.
Mechanik, Begriff der 6 103; — der festen, flüssigen u. luftförmigen Körper 2 7.
Mechanische Wärmetheorie 2 452.
Mechanisches Äquivalent der Wärme 2 456.
Mechanismus, Begriff e. 6 103.
Mecheln, Gildehaus in A 1 247.
Mechernich, Bleibergbau bei 5 17; — Knottensandstein 5 193.
Meckelmann (Schlosserei) 6 516.
Mecklenburg, Eisenbahnen 9 85.
Mecklenburger Schlagwirtschaft 4 24.
Medain-Salih, Felsengräber im Thale von 1 134.
Medsaa, Feuerwaffe 6 424.
Medhurst, Techniker 2 159.

Median-Buchdrahtheftmaschinen 10 216.
Medicago lupulina 4 149; — sativa 4 148 A 149.
Medina (Amalgam.) 5 520.
Medinet-Habu, Bauten 1 80, 82.
Mediotwist 8 313.
Medizinische Chemie 7 298; — Photographie 10 372.
Medizinmänner 1 44.
Medreseh, arab. Lehranst. 1 192.
Meereskalk 7 33.
Meeresleuchten 2 425.
Meerforelle 4 352
Meerrettich A 4 193.
Meerschaum 5 342.
Meerwasser 5 258; — Kochsalzgewinnung aus 7 359, 361.
Megalithische Denkmäler 1 24.
Megaohm, Megohm 2 588.
Mehlfabrikat. s. Getreidemüllerei.
Mehlmischmaschinen 4.
Mehrfacherpansionsmasch 2 732.
Mehrfachtelegraphie 3 482.
Mehrfarbendruckmaschine 10 194.
Mehrfarbenrotationsmaschine 10 192.
Mehrladergewehre s. Handfeuerwaffen.
Mehrleitersystem (Elektr.) 3 215.
Mehrmesserfalztrommel 10 187 A 188.
Mehrscharige Pflüge 4 49 A 51.
Meidinger-Element 2 532; 3 23; A 2 533; 3 24.
Meidinger-Ofen A 1 646.
Meierei s. Molkerei.
Meikle: Dreschmaschine 4 139; — Windmühle 2 627.
Meile, römische 2 197.
Meiler für Holzkohle 5 366; 7 496; A 5 367; 7 496; — zum Kalkbrennen 7 40.
Meilerkohle 5 367.
Meileröfen 8 44.
Meilerverkokung von Steinkohlen 5 368 A 369.
Meinhard, Baumeister 1 273.
Meinkes Vorhängeschloß 6 511.
Meisenbach (Kunstdr.) 10 328, 336.
Meißel s. Holzschnitt 10 245 A 238; — s. Feilenhauer A 6 343.
Meißelbohrer s. Sprengarbeiten 5 93 A 94.
Meißelsäge 6 334 A 333
Meißen, Albrechtsburg in 1 223 A 222, 446; — Porzellanmanufaktur 7.
Meissonnier, Baumeister 1 283.
Meissonnier, Maler 1 295; 10 255.
Meissonnier (Edelschmiedekunst) 6 679.
Meisterlauge (Seifenfabr.) 7 546.
Meisterzeichen i. d. Edelschmiedekunst 6 677.
Mejillones, Guanolager zu 5 299.
Melan (Baumaterial) 7 61.
Melangeur (Schokolade) 4 703 A 704.
Melanglanz 5 148.
Melanterit 5 280.
Melaphyr 5 24, 26, 39 A 38.
Melasse 4; — Gewinnung von Pottasche aus 7 329.
Melassenasche 7 330.
Melassenschlempe 4 600.
Meldevorrichtungen für Treforanlagen 6 555.
Meliorationen s. Urbarmachung.
Melis (Zucker) 4 532.
Melk, Kloster 1 276.
Melken der Kühe 4 301.
Mellan, Kupferstecher 10 267.
Mellier (Papierfabr.) 8 129 f.
Melloni, Physiker 2 476, 543.
Mellumbake, hohe 9 547 A 548.
Melone A 4 247.
Membran, Cortische 2 266.
Membrana, Membranarius 8 106.
Memmi, Lippo, Maler 1 231.
Memnonssäulen 1 83.
Menadokaffee 4 227.
Menaistraße, Britanniabrücke üb. die 9 112, 392 A 113.
Menapische Schinken 4 396.
Mendelejeff, Chemiker 7 309; — System der Elemente 7 317 f.
Mendheimsche Kammeröfen 7 146, 158.
Mengs, R., Maler 1 288, 292.
Mengtrommeln s. Pulverfabrikation 7 454.
Menhirs 1 24, 69.
Meniskus 2 443.
Mennige 5 508; — i. d. Glasfabr. 7 183, 196 f.
Menschenblut (vergröß.) A 2 417.
Menschheit, Entwickelungsgang u. Bildungsmittel der 1 1.
Mentel (Buchdr.) 10 132, 141.
Mentor, Goldschmied 6 664.
Menzel, Maler 1 359; — Holzschnitt 10 259 A 257; — Lithogr. 10 296, 301 A 299.
Mercadier, E., Physiker 2 275.
Mercuri, P., Kupferst. 10 283.
Mergel 4 79; 7 39.
Mergelerde 4 28.
Mergelschiefer A 2 415.
Mergenthaler (Buchdr.) 10 166.
Merino, Gewebe 8 360.
Merinoschaf 4 318 f. A 320.
Meriten, de (Eisenind.) 6 165.
Merkantilismus 10 407.
Merkelscher Tafelaufsatz 6 677.
Merkpfahl an Gleiskreuzungen 9 304.
Merle, Geolog 7 518.
Merli, merletti (Spitzen) 8 496.
Meronitz, Granatgew. bei 5 330.
Merowinger, Bauten der 1 159.
„Merrimac", Panzerschiff 9 622.
Merrimac River, Wasserkraft des 2 671.
Mersenne (Teleskop) 2 395.
Mersey, Tunnel unter dem 9 45; — Tiefbahn 9 362.
Méryon, Kupferstecher 10 284.
Merz (Geschützw.) 6 428.
Merz, Kupferstecher 10 278.
Merz, Optiker 2 338; — Kometensucher 2 390 A 389.
Mesaba, Abbau der Erze mit Dampfschaufel in A 5 394; — Trichterbau A 5 395.
Meschhed, Türkishandel zu 5 327.
Mesopotamien, Bauten in 1 134.
Mesozoische Periode der Erde 5 42, 49.
Messagerie royale unter Louis Philipp A 10 13.
Meßbach i. V., Türkisgewinnung zu 5 327.
Meßbänder s. Grubenvermessung 5 89.
Messen s. Maß u. Messen.
Messer 6; — aus Feuerstein A 1 17; — galvanokaustische 3 279 A 277 f.
Messerer (Mezzerer), Zunft der 6 262.
Meßhandel 10 405.
Messina, Kathedrale von 1 186.
Messing 6 575.
Messingbettstelle A 6 559.
Messingköpfen, Nägel mit 6 235.
Messisax, Waffe 6 262.
Messungen mittels Photographie 10 375.
Messys, Quentin, Maler 1 247.
Mestizos, Mischrasse 5 161.
Met 4 580.
Metabichlorbenzol, Schema A 7 608.
Metaderivat 7 608.
Metalläzung s. Radierung.
Metallbad für Stahlhärtung 6 137 A 138.
Metallbeizen 8 562, 564.
Metalldruck in der Tapetenfabr. 8 247.
Metalldrücken (Klempn.) 6 177 A 178.
Metalle, Kulturbedeutung der 1 30; — in vorgeschichtlicher Zeit 5 5; — Verarbeitung 6; — Erzeug. u. Verbrauch 10 458 f.
Metall-Ektypographie 10 312.
Metallfarben 7 604.
Metallgießerei s. u. Kupferverarbeitung.
Metallhochätzung, photomechan. 10 325.
Metallhüttenkunde 5.
Metalliderung (Pumpe) 2 118.
Metallmanometer 2 145 f. A 146 f.
Metallmoiré 6 163.
Metallpapiere 8 210.
Metallpatronen f. Gewehre 6 476.
Metallreinigung, elektrolytische 3 389.

Metallschläuche A 6 315.
Metallschrauben s. Schrauben.
Metallstatuen s. u. Kupferverarb.
Metallüberzüge, galvan. 3 370.
Metallverzierungen i. d. Glasmalerei 7 278.
Metamorphische Gesteine 5.
Metanilgelb 8 581.
Metargon 7 314.
Metazentrum A 2 58; — eines Schiffes 9 631.
Meteorisches Eisen (Meteoriten) 5 5, 391; A 5 9; — Diamantkörnchen in 5 314.
Meteorograph 2 470.
Meteorologie 2; — Photographie in der 10 385 A 386 f.
Meteorologische Zeichen A 2 469.
Meterkilogramm 2 29.
Metermaßsystem 2.
Metertonne 2 30.
Methan 5 227; 7 314.
Methyl 7 316.
Methylalkohol 7 499, 504, 611.
Methylamin 7 315.
Methylanilin 7 610; — Konstitutionsformel A 7 610.
Methylbenzol 7 607.
Methylenblau, -violett 8 579.
Methylenjodid 5 307.
Methylgrün, -violett 8 579.
Methylindon 8 579.
Metius, Adrian, Optiker 2 384 f.
Metopen (Bauw.) 1 105.
Metteur en pages (Buchdr.) 10 162.
Mettlacher Platten A 7 146.
Metz, Bauten 1.
Metze, Geschützart 6 428.
Metzer, Baumeister 1 292.
Metzgerpost 10 8.
Meunier (Wollspinnerei) 8 327.
Mexican Telegraph Company 10 91.
Mexiko, Baukunst 1 146; — Bergbau 5 9; — Einwohnerzahl 10 418; — Eisenbahnen 9 83; — Flächeninhalt 10 418; — Handel 10 472; — Kultur 1 60; — Postwesen 10 40; — Quecksilberbergbau 5 189; — Straßenbau 9 60.
Mexikotabak 4 717.
Mey, van d. (Stereotypie) 10 202.
Meydenbauer (Photogrammetrie) 10 376.
Meyer (Dampfmasch.) 2 727.
Meyer, Maler 1 305.
Meyer (Schiffseisenb.) 9 488, 548.
Meyer (Stahlguß) 5 386.
Meyer, D., Kupferstecher 10 290.
Meyer, F. A. (Brückenb.) 9 412.
Meyer, Rud., Gesteinsbohrmasch. von A 5 96 f.
Meyer, Rud., Silberschmied 6 682.
Meyer, Viktor, Chemiker 2 463; 7 309.
Meyerheim, Maler 1 306; 5 66.
Meyer-Lokomotive 9 215, 217 A 216.
Meyerstein, Optiker 2 303, 338.
Mezzamajolika (Töpferei) 7 91 f.
Mezzo tinto (Kupferstich) 10 287.
Mia, japan. Tempel 1 144.
Miamikanal 9 478.
Miaos, chines. Gräber 1 142.
Michaelis' Hebelapparat 7 53.
Michaelis, W. (Kunstsandst.) 7 69.
Michalot-Sirotsche Spinnmasch. 8 318.
Michaux (Fahrrad) 6 377.
Michelangelo, Buonarroti, Maler 1 249, 254.
Michelangelo di Viviani, Goldschmied 6 674.
Michelozzo, Baumeister 1 233.
Michelozzo, Erzpriester 6 672.
Michigan, Kohlenbecken v. 5 220.
Michigansee, Eisenbahnfähren auf dem 9 332.
Middelburg, Maison du soleil zu 1 268.
Middendorf (Schiffb.) 9 646.
Middleton-Kohlenbahn 9 130.
Midi, Kanal du 9 471.
Mielich, Hans, Maler 6 675.
Mies, Bleigruben zu 5 192.
Mieshet (Bessemerprozeß) 5 465.
Miethe (Photogr.) 10 350, 361, 375.
Mietshäuser 1.
Mignonpfirsich 4 259.
Mikado, jap. Titel 1 143.
Mikadogelb 8 583.
Mikosi, japan. Kapellen 1 144.
Mikrofarad, elektromagn. Maßeinheit 2 592.
Mikrogeologie 2 420.
Mikrohm, elektromagnet. Maßeinheit 2 588.
Mikroklin 5 25.
Mikrometerschrauben 2 95, 212.
Mikrophon 3; 10 111, 122 A 124.
Mikrophotographie 10 366; — Apparate 10 370 A 372 f.
Mikroskop 2; — photographisches 10 368 A 371.
Mikroskopobjektive, Herst. 7 255.
Miladi, Ingenieur 9 406.
Milbank-Amslersches Gewehr 6 477 A 476.
Milboards (Asbestpappen) 5 302.
Milch 4.
Milchentrahmung 4.
Milcheuter 4 300.
Milchglas 7 185, 251.
Milchkeller (-kammer) 4 367.
Milchkühler 4 364 A 364 f.
Milchner (Fischzucht) 4 356.
Milchpulver 4 369.
Milchreife des Weizens 4 113.
Milchschaf, ostfries. 4 319, 363.
Milchsieb 4 364 A 364.
Milchstraße 10 364 A 365.
Milchtransportkannen 4 366 A 368.
Milchwage 2 60.
Milchwirtschaft 4.
Michzentrifuge 4 361.
Milchzucker 4 363.
Milet, Tempel des Apollon zu 1 121.
Miliarense, Münze 6 687.
Militärbettstellen 6 559.
Militärdiplome, römische 8 104.
Militärischer Brückenbau 9 412.
Militärtelephon 3 584 A 585.
Millefioriglas 7 175, 254.
Millefleurs, Extrait 7 580.
Millefleurs-Räucherkerzen 7 579.
Miller, Physiker 2 338.
Miller (Holzverarb.) 8 15.
Miller's Lokomotive „The best friend of Charlestown" A 9 207.
Miller, Patrick (Schiffb.) 9 602; — Dampfboot A 9 601.
Miller-Kuppelung (Eisenb.) 9 273.
Millet, Maler 1 295.
Milliampère 2 586.
Milliarium aureum 9 56.
Millimeter 2 205.
Millner (Geldschrankfabr.) 6 528, 534, 544.
Milly, de (Kerzenfabr.) 7 553.
Milreis, Münze 6 687.
Milspe, Klingenfabr. zu 6 289.
Milton Abbey 1 289.
Mimbar, arab. Kanzel 1 191.
Mimosenrinde als Gerbmittel 8 621.
Minas Geraes, Diamantgewinn. in 5 315; — Topasgewinn. 5 326.
Minden, Dom in 1 170.
Mine, Münzgewicht 2 197; 6 684.
Minen, See- 9 733.
Minenzünder, elektr. 3 276 A 277.
Mineralfarben, Rohstoffe für natürl. 5 304; — Keimsche 1 433.
Mineralgerberei s. Gerberei.
Mineralien, Vorkommen der benutzbaren 5; — gesteinbildende 5 25.
Mineralöllampen 1 583, 585 A 585.
Mineralpapier 8 211.
Mineralspiritus 4 580.
Minet (Metallhüttenk.) 5 579.
Minette (Erz) 5 132, 393.
Ming, Baukunst unter der Dynastie 1 142.
Miniaturen (Buchmalereien) 1 168, 178.
Miniégeschoß 6 474 A 473.
Miniermaschine, elektr. 3 327, A 329.
Minimums, Gesetz des 4 70.
Ministerien, Dienstgebäude für 1 337.
Minium (Mennige) 7 197.

Minneapolis, Wasserkraftanlage in 1 671.
Mino da Fiesole, Bildhauer 1 235.
Minton (Fayence) 7 105; — Oriongeschirre A 7 96.
Mintrop, Maler 1 305.
Miocän (Geol.) 5 42.
Miotti (Glasfabr.) 7 174 f.
Mirabellen 4 258.
Mirabilit 5 280.
Miraud, Elektrotechniker 3 488.
Mirbanessenz 8 578.
Mirville, Viadukt von 9 406.
Mischdünger 4 78.
Mischgas 5 379.
Mischkessel (Seifenfabr.) A 7 546.
Mischmaschinen für Mehl 4 470 A 473.
Mischwolf (Wollspinnerei) 8 327.
Missal (Buchdr.) 10 148.
Missiritabak 4 715.
Mississippi, Fluß 9.
Mississippi-Michigankanal 9 478.
Missouri, Feuersteinlager in 5 5.
Mist als Düngemittel 4 71.
Mithrasopfer (Bildhauerk.) 1 132.
Mitiseisen 6 93.
Mitrailleuse 6.
Mitrailleusenbrenner (Lampen) 1 587 A 586.
Mitscherlich, A. (Papierfabr.) 7 368; 8 129.
Mitscherlich, E., 2 435; 7 308.
Mitscherlichsche Körperchen (Kakao) 4 700.
Mitsumatapflanze, Verarbeitung zu Papier 8 169 A 169 f.
Mittagskreis, Repsoldscher 2 391 A 390.
Mittagsrohre A 2 391.
Mittagsschuß (Seew.) 2 15.
Mittelbruchbesatzung am Schlosse A 6 506.
Mitteldruckwasserheizung 1 678, 680 A 679, 680.
Mittelgut (Porzellan) 7 159.
Mittelkielschwein (Schiffb.) 9 674.
Mittellandkanal 9 491.
Mittelkohlen 5 367.
Mittelmeerfahrzeug (14. Jahrh.) 9 594 A 595.
Mittelpivotlafette 6; 9 716 A 717.
Mittelschleifmaschinen (Nadelind.) 6 202 A 202 f.
Mittelstück an Geschützen 9 712.
Mittelwaldbetrieb 4 409.
Mitterer (Lithogr.) 10 295.
Mix & Genest: Mikroph. A 3 552.
Mixing Glucose 4 552.
Mnesikles, Baumeister 1 118.
Möbel, eiserne 6.
Möbeldrechslerei 8 63.
Möbeltischlerei 8; — in Ägypten 1 75.
Möbius, Silberscheidung nach 5 522; — Apparate A 5 522 f., 524.
Mocetto, Kupferstecher 10 262.
Möckel (Selfaktor) 8 306.
Mocktraversgrund, Spitzenmuster A 8 523.
Mode in der Kleidung 1 22.
Model (Tapetenfabr.) 8 239.
Modelliereisen (Buchb.) 10 229.
Modellstempel (Münzw.) 6 703.
Modelltischlerei 8 58.
Modena, Dom in 1 182 A 180.
Moderateurlampe 1 580 A 581.
„Moderne Kunst", illustr. Zeitschrift 10 259.
„Modern Romanesque"-Stil 1 328.
Modeschriften (Buchdr.) 10 149.
Modius, röm. Maß 2 197.
Moeller & Schreiber (Nagelfabr.) 6 223 f.
Moellon, Schmierfett 8 648.
Mofetten i. d. Eifel 7 639.
Mohair, Wolle 4 330.
Mohammed.-arab. Kunst 1 190.
Möhles Kunstsandstein 7 68.
Mohn 4 188 A 189.
Mohnöl 4 188.
Möhre 4 166.
Mohrrübe 4 243.
Mohssche Härteskala 5 306.
Moigno, Physiker 2 379.
Moireebildung (Dreifarbendruck) 10 335.
Moiriertes Buntpapier 8 212; — Zeugstücke 8 611.
Moissan, Chemiker 3 290; 5 481; 7 427.
Moisson, Physiker 2 24, 565.
Mokkakaffee 4 227.
Mokkasteine 5 337.
Molassesandstein 7 7.
Moldau, Brücke bei Prag über die 9 387; — Kanalisierung 9 439.
Moldavit 5 342.
Moldenhauer (Feuerzeuge) 7 491.
Molekulargewicht u. Schmelzpunktserniedrigung 2 458; — M. u. Dampfdichte 2 463.
Moleküle, Begriff d. 2 18; 7 313.
Molen A 9 521, 522.
Moles Hadriani 1 131.
Moleschott, Physiolog 4 477.
Moleskin, Atlasstoff 8 361.
Molettieren (Papierfabr.) 8 201.
Molfetta, Dom in 1 186.
Molitor & Co., Maschinenfabrik von A 6 119 T 67.
Molken 4 391.
Molkenchampagner 4 391.
Molkereianlage A 4 362.
Molkereibetrieb 4 361.
Moller, Baumeister 1 302.
Moller, Bildhauer 1 304.
Möller, Ingenieur 9 53.
Möller (Photogr.) 10 372.
Möller, Möllerräume (Hochofenbetrieb) 5 423 f.
Möller & Pfeiffersche Ziegeltrockeneinrichtung 7 126.
Mollusken, Kalkbildung durch 7 31.
Molybdän 5 197; 7 314.
Molybdänglanz 5 192, 197.
Molyn, Lithograph 10 302.
Moment, magnetisches 2 486.
Momentphotographien 10 351 A 383 f.; — f. d. Wundertrommel A 2 367 f., 370 f.
Momentumschalter (elektr. Beleuchtung) A 3 196.
Momentverschlüsse (Photogr.) 10 351.
Monaco, Einwohnerzahl 10 418; — Flächeninhalt 10 418.
Monazit 5 197.
Monazitsand 7 592.
Mönch (Portefeuillefabr.) 10 233.
Mönche, Brückenbau der 9 384; — Bücherwesen 10 205; — Schriftvervielfältigung 10 127.
Mönchsschriften 10 147.
Monckhoven (Photogr.) 10 355.
Moncrieff (Geschützw.) 6 482.
Mond 10 366 A 369; — im letzten Viertel A 2 396; — Kraterlandschaft A 2 397.
Mond, Chemiker 7 411.
„Monde illustré", Zeitschr. 10 255.
Mondglas 7 244.
Mondring (Holz) 8 10.
Mondstähle 8 62.
Mondstein 5 338.
Monge, Physiker 2 198.
Mongolei, Postverkehr i. d. 10 34.
Monierverfahren (Bauw.) 1 388, 403; 7 61.
Monile (Pluvialschließe) A 6 661.
„Monitor", Turmschiff 6 435; 9 626.
Monitorfässer 8 77.
Monitors 9 626; — Brustwehr- 9 627.
Monklandkanal 9 484, 488.
Monkton (Metallurgie) 5 575.
Monochord A 2 242.
Monogrammisten (Kupferstecherk.) 10 261.
„Monoline", Zeilensetz- u. -Gießmaschine A 10 170.
Monolithen (Grabmäler) 1 24.
Monosaccharide 4 496.
Monotypieverfahren 10 284, 291.
Monreale, Dom zu 1 187; — Kirche 1 196.
Monroe-Doktrin 10 412.
Mons Meg, Geschütz 6 425.
Montage im Maschinenbau 6 116; — elektrischer Anlagen 3 207; — eiserner Brücken 9 402 A 403.
Montagna, Kupferstecher 10 262.
Montaigu, Notre Dame von 1 280.
Montana, Kupferbergbau in 5 167.

Montargis, Schloß von 1 204.
Montauban, Brücke von 1 207.
Mont Cenis-Bahn 9 100, 339.
Mont Cenis-Straße 9 66.
Mont Cenis-Tunnel 9 128.
Monte Altissimo, Marmorbruch am 5 292 A 291.
Monte S. Angelo, Kirche 1 186.
Monte Antero, Phenakitgewinnung am 5 321.
Monte Cassino, Kirche zu 1 186.
Montée, Aalbrut 4 353.
Montejus A 4 521; 7 376, 417.
Montenegro, Einwohnerzahl 10 417; — Flächeninhalt 10 417; — Telegraphenverkehr 10 106.
Montereau, Baumeister 1 198.
Montevideohäute 8 625.
Montgolfier, Gebrüder 2 110, 162, 164, 170; — Porträt A 2 164.
Montgolfieren, Luftballonart 2 165.
Montgomery (Guttapercha) 8 709.
„Monthly Magazine", illustr. Zeitschrift 10 255.
Montlaur, de, Chemiker 3 408.
Montorio, Tempietto in 1 236.
Montoyer, Baumeister 1 291.
Montreal, Asbestproduktion zu 5 302.
Mont St. Michel, Abtei von 1 201.
Mont Salève, elektr. Zahnbahn auf den A 9 137.
Moorbrandkultur 4 37.
Moordammkultur 4 29, 39 A 38.
Moorhirse 4 130 A 129.
Moorkohle 5 236, 363.
Moorkultur 4 36; — Pflug 4 40 A 39.
Moorwurzel 4 166.
Moosachat 5 337.
Moquette, Plüsch 8 388.
Mora, Juan de, Baumeister 1 281.
Morand, Ingenieur 9 388.
Morandière (Lokomot.) 9 220.
Moräne (Geol.) 5 30.
Morbus cerealis 4 486.
Moreau, Baumeister 1 284.
Moreau, Kupferstecher 10 268.
Moreau-Ladeuil, Goldschmied 6 680.
Moreau-Nélaton, Lithograph 10 302.
Moretus, Joh. (Buchdr.) 10 144.
Morgan (Schaufelrad) 9 706.
Morgatsch (Tresterwein) 4 668.
Morgenländische Kunst 1 69.
Morghen, Kupferstecher 10 262, 315; — Lionardos „Abendmahl" A 10 317.
Morillon, Rebsorte 4 639.
Morin, Farbstoff 8 573.
Morin, Kupferstecher 10 268.
Morin (Porzellanfabr.) 7 113.
Morion, Pflanze 7 626.
Moris, Baumeister 1 289.
Morland (Sprachrohr) 2 237.
Morlocks Thoneisenofen A 1 643.
Morococha, Grubendistrikt von 5 158.
Morphium 4 189; 7 620 f., 625.
Morriskanal 9 477, 488.
Morrisons Dampfhammer A 6 17.
Morse (Fahrradind.) 6 386.
Morse, Samuel, Porträt A 2 552; — Schreibapparat 3 432; A 2 553; 3 433 ff.; — Alphabet A 3 434.
Mörser 6; 9 712, 731; — elektrischer 2 516 A 517; — Amalgamation in 5 530.
Mörsermühle zum Zerkleinern des Quarzes (Glasfabr.) 7 193.
Mörtelbereitung 1 371 f.; 5 288; 7.
Morton, Zahnarzt 7 628.
Mortonsche Patentschleppe 9 536.
Morus tinctoria 8 573.
Morvan, Haus aus dem 1 206.
Mosaik 1; — Holzmosaik 8 93
Moscheen 1.
Moschus 7 578.
Moscovade 4 503.
Mosel, Kanalisierung der 9 438.
Moselschiff mit Weinfässern in römischer Zeit A 4 636.
Moselweinzucht 4 644 A 643.
Moser (Stereoskop) 2 379.
Moser (Wasserwerk) 2 667.
Moskau im Mittelalter 9 26; — Plan A 1 455.
Mosler, Rebsorte 4 639.
Moßmanns Geldschrank 6 545 A 544.
Moßtypeprozeß 10 320.
Mossy (Uhrenfabr.) 6 609.
Most 4.
Mosul, Eisenfund zu 6 301.
Motor von Diesel 2 769.
Motorboote 2 762.
Motoren, elektrische 3.
Motorfrachtwagen, Daimlerscher A 9 74.
Motorrad 6.
Motorwagen s. Straßenmotoren.
Motte (Lithogr.) 10 305.
Mottenpapier 8 159.
Mottersche Mörsermühle (Glasfabr.) 7 193.
Mouillage der Rotweine 4 668.
Moulinieren der Seide 8 264.
Mounds 1 26.
Mount Morgan, Goldgewinnung am 5 20, 141.
Mount Remarquable, Opalgewinnung am 5 327.
Mount Washington-Bahn 9.
Mouriès, Chemiker 7 562.
Mousseux, Schaumwein 4 688.
Moustier, Fayencefabr. in 7 96.
Mouton, Astronom 2 198.
Mozambique, Eisenbahnen von 9 83.
Msta, Brücke über den 9 389.
Mucha, Lithograph 10 302.
Mückengläser 2 405.
Mudge (Uhrenfabr.) 6 707.
Muffeln 7; A 5 569.
Muffelofen f. d. Glaubersalzfabrikation 7 389 A 390; — f. Stahlbearbeitung A 6 136 f.; — f. Zinkverhüttung 5 571 A 570 f., 572.
Muffen an Fahrrädern 6 384.
Mugeliger Schliff der Edelsteine 5 308 f.
Mugheir, Höhle zu 1 85.
Mühlauer Klamm, Fassung der 1 503.
Mühle, alte deutsche 4 426 A 426; — für Erzaufbereitung 5 202.
Mühlenbecher 6 676.
Mühlenplan (Getreidemüllerei) T 4 472.
Mühlsteine 4.
Mühlsteinlava 5 300.
Mulatten, Mischrasse 5 161.
Mulayjägen 8 21.
Mulde (Bergb.) 5 39.
Muldenkipper f. Steinbeförderung A 7 30.
Muldenpresse (Appretur) 8 617.
Muldenthalbrücke 9 112.
Mulegarn 8 313.
Mule-Jenny-Spinnmaschine 8 282, 284 A 281.
Mulemaschine (Spinn.) 8 282, 284 A 281.
Müller, Baumeister 1 303.
Müller, Bildhauer 1 304.
Müller (Sterotypie) 10 202.
Müller, Andreas, Maler 1 305.
Müller, Clemens: Nähmasch. „Veritas" 8 462 A 463.
Müller, Ernst: Malzentschalungsapparat 4 586 A 587.
Müller, E. G. (Schlöss.) 6 516.
Müller, Friedr. von, Kupferstecher 10 278.
Müller, H. (Holzschnitt) 10 259.
Müller, Karl, Maler 1 305.
Müller, K. von, Maler 1 306.
Müller, Ludw. (Feilenind.) 6 356.
Müller, Max, Sprachforsch. 1 8.
Müllerei, Getreide- s. Getreidemüllerei.
Mullkrapp 8 572.
Müllösen 1.
Müllroser Kanal 9 416.
Mulmen (Manganverb.) 7 603.
Multiplex- o. Vielfachumschalter (Telephonie) 3 570 A 569.
Multiplikator 2 541; 3 421 A 420; — des Nadeltelegraphen A 3 422.
Mumme, Bierforte 4 626.
München, Bauten 1; — Echtersches Wandgemälde im Staatsbahnhof A 9 75; — Glasmalerei 7 283.

Münchener Bilderbogen 10 259.
München-Gladbach, Arbeitshäuf. in 1 327.
Munderkingen Donaubrücke in 1 373; 9 405; A 1 375.
Mundloch (Bergb.) 5 84 A 88.
Mungo, Wolle 7 384; 8 319.
Müngsten, Sensenindustrie zu 6 291; — Thalbrücke 9 112, 400, A 111, T 400.
Munitionsaufzüge auf Schiffen 9 686.
Munitionstransport in Kriegsschiffen 9 720.
Munjeet, Farbepflanze 8 571.
Munsche (Hefereinzucht) 4 620.
Münster, Bauten in 1.
Münster (Kirchen) 1.
Münsterkäse 4 390.
Münsterländer Sense A 6 293.
Muntz (eis. Rohre) 6 312.
Muntzmetallbeschlag f. Schiffe 9 657.
Münzel (Wirkerei) 8 440.
Münzenberg, Palas in A 1 175.
Münzfuß 6 691.
Münzstätten 6 692.
Münzner (Bergb.) 5 114.
Münzwardein 6 692.
Münzwesen 6.
Murano, Glasinduft. auf 5 334; 7 173 f.
Murdoch, Physiker 2 681, 774; — Dampfwagen A 9 184.
Murex brandaris, trunculus 10 340.
Murexid 8 546.
Murillo, Maler 1 282.
Murray (Galvanoplastik) 2 562; 3 369.
Murray, Ingenieur 9 188.
Murray (Postw.) 10 16.
Murray, austral. Fluß 9 420; — Aufzugbrücke 9 406 A 408.
Murfinsk, Mineraliengew. bei 5.
Murwa, Getränk 4 580.
Musasir, Tempel in 1 103.
Muscheliger Bruch 5 24 A 25.
Muschelkalk 5 42; 7 6, 33, 39.
Muschelkalkstein, Versteinerungen in A 5 34.
Muschenbroeck, Physik. 2 405, 518.
Muschold (Photogr.) 10 373.
Muscovit 5 26, 301.
Museen 1.
Müseler-Grubenlampe A 5 228.
Musik, Theorie der s. u. Schall; — Anfänge 1 38 f.
Musiknotendruck 10 148.
Musikübertragung, telephon. 3 586.
Musivgold 5 499.
Muskatbaum 4 202.
Muskateller, Rebsorte 4 639.
Muskatellerbirnen 4 255.
Musketen 6 471.
Musketiere, französische, a. d 17. Jahrh. 6 471 A 472 f.
Musmiye, Prätorialgebäude in 1 134.
Mustard gold 5 132.
Muster von Geweben T 8 344.
Muster (Warenproben), Posttaxe für 10 60.
Musterstechmaschinen (Stickerei) 8 491 A 492.
Mutoskop 10 383.
Mutter f. eis. Bolzen 6.
Mutterfelle, Kalbfelle 8 626.
Muttergestein 5 305.
Mutterkorn 4 119, 486.
Mutterlauge 5 261, 264; 7 322.
Mutternelke 4 205.
Muttra, Stadt in Indien 8 174.
Muybridge (Photogr.) 2 371; 10 376, 387.
Muys, Zimmermeister 9 469.
Muzo, Smaragdgewinnung bei 5 324.
Mycoderma aceti 4 632.
Mykenä, Ausgrabungen zu 6 657; — Bauten 1; — goldenes Diadem, ges. zu A 6 657.
Mykerinos, Sarkophag des 1 73.
Myriameter 2 205.
Myristica moschata 4 202.
Myrobalanen 8 563, 621.
Myrrhe, Myrrhenharz 7 578.
Myß, Goldschmied 6 664.
Mystik 1 44.
Mythologie 1 43, 59.

N.

Nabe am Rade 8 69; — am Fahrrad A 6 394 f.
Nachbild (Auge) 2 366, 373.
Nachdunkeln des Holzes 8 8.
Nachets Mikroskop A 2 408.
Nachlassen der Nadeln 6.
Nachrichten der Sense 6 292.
Nachsaturation i. d. Rübenzuckerfabrikation, Apparate für die A 4 519.
Nachschneider (Gewindebohrer) 6 247 A 249.
Nachschwaden (Bergbau) 5 225.
Nachtblau 8 580.
Nachtlicht, Blackadderſches A 1 583.
Nachtmarken (Seewesen) 9 547.
Nackenheimer Weinzucht 4 644 A 643.
Nacktaucher 9 576 A 574.
Nadar, Luftschiffer 2 169.
Nadas (Schlosserei) 6 521.
Nadelbarre am Kulierstuhl 8 403.
Nadelhölzer 4 415; — in der devonischen Formation 5 45.
Nadellehne am Wehr 9 444.
Nadeln, Herstellung der 6.
Nadeln, Schmuck- 6 659.
Nadelpapier 8 158.
Nadelspitzen 8 505.
Nadelstabstrecke für Wolle 8 320 A 321.
Nadelstein 5 334.
Nadeltelegraph 3 490 A 421.
Nadelwehr 9 444 A 445.
Näff, Ingenieur 9 134.
Nagant (Revolverherst.) 6 493.
Nagasaki, Kohlengrube bei 5 220.
Nagel, L. C. (Turbinen) 2 643.
Nagel & Kaemp (Turbinen) 2 643.
Nägel, Herstellung der 6.
Nägeli: Gärungstheorie 4 560.
Nagelmaschine A 6 230.
Nageln des Holzes 8 37; — Maschine 8 37.
Nagelreißer für Schieferdecker 7 28 A 27.
Nagler, von (Postw.) 10 44; — Porträt A 10 45.
Naglo, Maschinensaal der elektrotechnischen Fabrik von T 3 604.
Nagyag, Goldbergbau bei 5 134.
Nagyagit 5 131.
Nagybanya, Bleigruben zu 5 192; — Goldbergbau 5 134.
Nagy-Kanizsa, Goldwäscherei von 5 134.
Nagy-Szent-Miklos, Goldfund zu 6 658, 666 A 666.
Nähmaschine 8; — elektr. A 3 319.
Nähnadeln s. Nadeln.
Nährsalze 4 477.
Nährstoffe der Pflanzen 4 66.
Nahrungs- und Genußmittel, die ersten 1 12.
Nähseide 8 264.
Nahtlose Ringe 6 176 A 175.
Naissant, Baumeister 1 295.
Nakſch-i-Rustem, Turm zu 1 113, 153.
Namen, Entstehung der 1 7.
Nanking, Porzellanturm in 1 142 A 141.
Nanking-Baumwolle 4 178.
Nanking-Gelb 8 590.
Nanteuil, Robert, Kupferstecher 10 267; — Stich A 10 269.
Naphtha, Gewinnung 5; 7 634.
Naphthadampfmaschinen 2 741.
Naphthafeuerung 2 711.
Naphthalin 7 600, 622; 8 578; — Konstitutionsformeln A 7 608, 622.

Naphthindon 8 579.
Naphtholgelb 8 582.
Naphtholschwarz 8 581, 597.
Naphtylamine, Schema der A 7 610.
Naphtylaminschwarz 8 581.
Napier (Schiffb.) 9 648.
Napoleon I., Straßenbau unter 9 63 f., 66; — Profil der Napoleonsstraße A 9 67.
Napoleon III. als Elektrotechniker 3 19.
Napoleonit, Konkretionen in A 5 23.
Napoleonskanal 9 480.
Napolitain, Gewebe 8 360.
Naraingunge, Jute 8 273.
Naranco, Kirche zu 1 189.
Narbe, Lederhaut 8 623.
Narbonne, Kathedrale zu 1 198.
Narcotin 7 620.
Narkose 7 626 f.
Narta, russ. Postschlitten 10 32.
Narthex (Baukunst) 1 153, 189.
Nase, Fischart 4 353.
Nasmyths Dampfhammer 6 16, 18 A 17 f.
Nassat, Diamant 5 320 A 319.
Nassau, Apatitgew. in 5 297.
Nassauer Krüge 7 101.
Naßdienst (Briketts) 5 241.
Nasser Weg in der Wismutgewinnung 5 489.
Naßfilz (Papierfabr.) 8 140.
Naßmühlen (Erzzerklein.) 5 528.
Naßpochen (Erzaufbereit.) 5 206.
Naßpochwerke 5 18, 528.
Naßpresse (Papierfabr.) 8 140.
Naßpreßsteine 5 241, 363.
Naßschleifen der Messerklingen 6 271.
Natal, Eisenbahnen in 9 83.
Natanson, Chemiker 7 615.
Nathanson, Chemiker 8 546, 578.
Nathusius, von (Viehz.) 4 283.
National Telephone Company 10 112.
Nativakaffee 4 227.
Nativistische Theorie des Sehens 2 362.
Natrium 7 314; — Gewinnung 5 589 A 590; 7 425.
Natriumbikarbonat 7 416, 418.
Natron 7.
Natronbleiche 8 554.
Natronfeldspat 5 25.
Natronfüllungsheizung 9 251.
Natronlauge (Seifenfabr.) 7 545.
Natronsalpeter 5 281; 7 439 A 440; — i. d. Landwirtsch. 4 74.
Natronseen 5 280; 7 358.
Natronseife 7 547.
Natronverfahren (Papier) 8 129 f.
Natronwasserglas 7 262.
Natterer, Physiker 2 472.
Naturabguß 6 640.
Naturdrucktapeten 1 436.
Naturelltapeten 1 435; 8 243.
Naturfarbendruck 10 394.
Naturgas 7 633.
Natürlichen Farben, Photographie in 10 336, 391.
Naturvölker 1 6; — Wirtschaft der höheren 10 397.
Naumann (Blutlaugensalzfabr.) 7 335.
Nautilus a. d. Silur A 5 46; — in vergoldeter Silberfassung (Pokal) A 6 679.
Navigationsakte 9 29.
Naxos, Schmirgel von 5 322.
Naylors Dampfhammer A 6 17.
Neapel, Kanzel in S. Chiara zu 1 230; — Grabmäler des Hauses Anjou 1 231; — Molo San Vincenzo A 9 521; — Porzellanfabrikation 7 115; Marken A 112.
Neapelgelb 7 286, 602.
Nebelbilder 2 357.
Nebelflecke 2.
Nebelhorn 9 568.
Nebelsignale (Eisenb.) 9 286.
Nebelwärter (Eisenb.) 9 286
Nebeneinanderschaltung (Elektr.) 1 624.
Nebengleise (Eisenb.) 9 292.
Nebenschluß (Dynamomasch.) 3 74 A 75.
Nebenschlußklingel (Haustelegr.) A 3 493.
Nebenschlußlampe 1 618.
Nebenschlußmaschine 3 74 A 75, 77.
Nebentöne (Musik) 2 249.
Nebukadrezar, Bauten des 1 99.
Necheb, Mauern der Stadt 1 77.
Neckarwasserwerk in Stuttgart 1 510 A 508.
Neferusergrab 1 74.
Negativ (Photogr.) A 10 345; — Herstellung 10 352.
Negative Elektrizität 2 504.
Neger, Metallbearbeitung der 5 9, 384 A 353.
Negerkorn 4 131.
Negker, Holzschneider 10 243.
Negrettischaf 4 320 A 321.
Neher, Maler 1 306.
Neher, J. (Uhrenfabr.) 6 618.
Nehou (Spiegelfabr.) 7 182, 244.
Nehse (Glasschmelzofen) 7 226.
Nehse-Klattenhoffsche Schmelzöfen 7 226.
Nektarinen, Pfirsichart 4 259.
Nelkenbaum 4 205 A 205.
Nelkenöl 7 574.
Neocom (Geol.) 5 42.
Neon 7 314.
Nephelin 5 25 f.
Nephrit 1 18; 5 5, 339.
Neroli pétale 7 575.
Nerschinsk, Aquamaringewinnung bei 5 325.
Nesbitt, Holzschneider 10 251.
Nesselgewächse 4 182.
Nesseln, Verarbeitung 8 274; — Nesselfaser vergrößert 8 277.
Nessingtabak 4 726.
Nettlefold & Chamberlain (Holzschrauben) 6 252 f.
Netto, Chemiker 3 392.
Netzgänge (Bergb.) 5 56.
Netzspitze 8 496.
Netzstickerei 8 540.
Neualmaden, Quecksilbergewinnung zu 5 189.
Neubabylonisches Reich, Baukunst 1 99.
Neublau 8 580.
Neubraunschweig, Asphaltgang bei A 5 255.
Neuburg, Donaubrücke zu 9 389.
Neudrucke v. Kupferstichen 10 294.
Neuenburg, Uhrenindustrie zu 6 625.
Neuer Schlag (Klöppelspitzen) A 8 508.
Neufahrwasser, Leuchtturm von 9 563.
Neufchatelerkäse 4 390.
Neufosse, Kanal de, Hebewerk im 9 485, 490.
Neufundland, Asbestgewinnung zu 5 302; — Eisenbahnen 9 83.
Neugranada, Platin in 5 146.
Neuguinea, Feldbahn mit Handbetrieb in A 9 93; — Tabak 4 716.
Neuhaus, Spiegelfabrik in 7 182.
Neuhauß (Photogr.) 10 386, 393.
Neuidria, Quecksilbergewinnung von 5 189.
Neuilly, Seinebrücke von 9 388.
Neukaledonien, Unterseekabel von 10 91.
Neuklassizismus und Romantik (Bauk.) 1 288.
Neulandpflug A 4 29.
Neumann, v. (Geschützw.) 6 465.
Neumann, F., Physiker 2 431, 452.
Neumann, H. (Geldschrankfabr.) 6 532.
Neumann, J. B., Baumeister 1 285.
Neumann d. J., Baumeister 1 287.
Neumecklenburg, Ahnenfigur aus A 1 44.
Neureuther, Baumeister 1 300.
Neuschottland, Borazgewinnung in 5 283.
Neuschwanstein, Schloß 1 301.
Neuseeland, Bergbau 5 20, 141, 339; — Eisenbahnen 9 84; — Leuchttürme 9 557; — Postwesen 10 43; — Unterseekabel 8 91.
Neuseelandflachs 8 275.
Neusüdwales, Bergbau 5; — Eisenbahnen 9 84; — Post-

wesen **10** 42; — Unterseekabel **10** 91.
Neutrale Steine **5** 381.
Neuvorpommern, sächsisches Haus in **1** 314.
Neuvy-Saint Sépulcre, Rundkirche in **1** 165.
Neuwerk, Leuchtturm auf **9** 552 A 551.
Neuwied, Blechwalzwerk zu **6** 38.
Nevada, Comstockgang **5** 20, 133, 163; — Profil A **5** 163.
Nevers, Kirche **1** 165 A 166; — Fayencefabrikzeichen **7** 96 A 88.
Neville, Ingenieur **9** 201.
Newberry (Holzverarb.) **8** 15.
Newcastle, Kohlenbecken von **5** 218; — Holzbahn (17. Jahrh.) A **9** 142.
Newcomensche Dampfmaschine **6** 108 A **2** 676.
New Jersey, Zinkerzeugung in **5** 195.
Newlands, Chemiker **7** 317.
Newton (Milchwirtsch.) **4** 368.
Newton, Isaak, Physiker **2**.
New York aus der Vogelschau T **9** 544; — Bauten **1**; — Brücken **9**; — Hafenanlagen **9**; — Hochbahnen **9** 369 A 370 f.
New York-Eriebahn, Brücke der **9** 389.
Niagara, Wasserkraft des **2** 670; — elektr. Ausnutzung **3** 366; — Brücken **9** 393, 399, 401 A 397.
Nibbrig, Lithograph **10** 302.
Nicaraguaholz **8** 570.
Nicaraguakanal **9** 515.
Niccolò Pisano, Bildhauer **1** 183.
Nicholson, Chemiker **2** 554; **3** 28; **7** 423; **8** 581.
Nicholson, Holzschneider **10** 260.
Nichtleiter (Elektr.) **3** 109.
Nickel **5** 196; **7** 314; — Verhüttung **5** 561; — Verarbeitung **6** 578; — in der Eisenverarbeitung **6** 131; — als Münzmetall **6** 690; — Erzeugung u. Verbrauch **10** 461.
Nickelaluminium **5** 582.
Nickelblech **3** 379.
Nickelin **5** 197.
Nickeloxyd **7** 200.
Nickelplattieren des Eisens **6** 164.
Nickelplattiertes Blech **6** 578.
Nickelstahl **5** 196; **6** 578.
Nickelstahlpanzerplatten **6** 51; **9** 727 A 728.
Nicolsches Prisma **2** 284 f., 414.
Nicolai (Aluminium) **6** 577.
Nicolai, Baumeister **1** 302.
Nicolaus de Cusa, Philosoph **2** 10.
Nicoletto da Modena, Kupferstecher **10** 262.
Nicot, Jean **4** 231, 710.
Nicotiana, Arten **4**.
Nicotin **4** 719; **7** 620.
Niederdruckdampfheizung **1**.
Niederdruckwasserheizung **1**.
Niederholer, Schiffstau- **9** 662.
Nieder-Ingelheim, Pfalz zu **1** 161.
Niederlande, Baukunst **1**; — Buchdruckerkunst i. d. **10** 132 f.; — Handel im 16. Jahrh. **9** 28; — Kupferstich **10** 262, 267; — Landwirtschaft **4** 10, 20; — Postwesen **10** 29; — Telegraphenverkehr **10** 106; — Telephonie **10** 114; — Unterseekabel **10** 91.
Niedermendiger Mühlsteinlava **5** 300.
Niederneuendorfer Kanal **9** 491.
Niederrad (Fahrrad) **6** 378, 381 A 379.
Niederschlagsarbeit in der Metallhüttenkunde **5**.
Niederwaldbetrieb **4** 408.
Niederwalddenkmal **1** 359.
Niederzell, Stiftskirche zu **1** 170.
Niedler (Rahm) **4** 369.
Niello **6** 655; A **10** 260.
Niemann (Schlosserei) **6** 519.
Niemstädt (Trockenätzen) **7** 273.
Nienburg (Flußregul.) **9** 431.
Niepce, Nicéphore (Photogr.) **2** 317; **10** 319, 343.
Niepce de Victor (Photogr.) **10** 319, 336.
Niete s. Bolzen u. N.; — versenkte (Eisenschiffb.) **9** 668.
Nietenpresse, rotierende **6** 239 A 238.
Nietmaschine, hydraul. A **6** 126.
Nikestatue von Samothrake **1** 126.
Nikitowka, Quecksilberbergbau zu **5** 190; — Steinhämmer **5** 7.
Nikotianin **4** 720.
Nietmaschinen, hydraulische (Eisenschiffb.) A **9** 670.
Nietung beim Brückenbau **9** 402; — im Eisenschiffbau **9** 666, 668.
Nil, Schiffahrt auf dem **9** 413, 420.
Nilblau **8** 580.
Nilgirikaffee **4** 227.
Nilkanal **9** 12.
Nimes, Viadukt von **9** 406; — röm. Wasserleitung A **1** 510.
Nimphi, Felskulpturen zu **1** 91.
Ninive, Stadt **1** 96; — Eisenfunde in den Ruinen von **5** 10.
Niobium **7** 314.
Nippel am Fahrrad **6** 397 A 399.
Nippflut **9** 425.
Nischapur, Türkisgewinnung zu **5** 327.
Nishnij Tagilsk, Bergbau zu **5**.
Nitrieren der Baumwolle **7** 461.
Nitrierzentrifuge A **7** 463.
Nitroalizarin **7** 623; — Formel A **7** 624.
Nitrobenzol **7** 575, 608; — Formel A **7** 624.
Nitrocellulose **7** 472.
Nitroglycerin **5** 98; **7**.
Nitromannit **7** 466.
Nitrostärke **4** 543.
Nitrosylschwefelsäure **7** 376.
Nitrum **7** 172.
Nitschelwerk für Wolle **8** 323 A 325.
Niveaufläche (Elektr.) **2** 508.
Nivellierinstrument **2** 101 A 102.
Nivernais, Bauernhaus des **1** 206.
Nixon (Eisenb.) **9** 144.
Nizza, Sternwarte in **2** 398.
Njato, Guttapercha **8** 710.
Nobel, Chemiker **5** 98; **7** 466, 473, 635.
Nobert, Optiker **2** 327.
Nobile, Peter, Baumeister **1** 301.
Nobili, Physiker **2**; **3** 96.
Noble (Spinnerei) **8** 287.
Nocken an der Raa **9** 660.
Nockgordings (Schiffstakel.) **9** 662.
Nocktakel (Schiffstakel.) **9** 662.
Noesche Thermosäule **2** 568 A 567.
Nollain, Klara (Stickerei) **8** 474.
Nollet, Physiker **2** 510, 518, 524.
Nöllner (Salpeterfabr.) **7** 441.
Nomaden, Wohnung der **1** 68.
Nonius **2**.
Nonpareille (Buchdr.) **10** 148.
Noppen **8** 390, 613.
Nordamerika, Baukunst in **1**; — Kanäle **9** 476; — Uhrenfabrikation **6** 627.
Nordcarolina, Bergbau **5**.
Norddeutscher Bund, Postwesen im **10** 47.
Norddeutscher Lloyd **9** 614 f., 616, 618.
Nordenfelt (Geschützw.) **9** 720; — Mitrailleuse **6** 453 A 452.
Nordischer Holzbaustil **1** 189.
Nordlicht **2**.
Nordostseekanal s. Kaiser Wilhelmkanal.
Nordstemmen, Schloß Marienburg bei **1** 303.
Nordtmeyer (Filter) **2** 20.
Norfolker Fruchtwechselwirtschaft **4** 24.
Norfolk-Truthuhn **4** 339.
Noricum, Bergbau in **5** 15.
Norisches Pferd **4** 304 A 305.
Norm (Buchdr.) **10** 160.
Normandie, Ciderbereitung i. d. A **4** 696.
Normalanker A **9** 663.
Normalelement A **2** 591.
Normalprofile (Bauw.) A **1** 380.
Normalsäge **6** 333 A 332.
Normalspurbahnen **9** 91.
Normaltemperaturen **2** 428.

Normaluhren 6 619.
Normand (Schiffb.) 9 630, 741.
Normannen, Schiffbau der 9 592; — Wikingerschiff A 9 593.
Normännisches Pferd 4 306.
Nörrenberg, Physiker 2 283.
Norris, Ingenieur 9 151, 208.
Norwegen, Apatitgewinnung 5 297; — Bauernhaus 1 309; — Bevölkerung 10 418 ff.; — Eisenbahnen 9 82, 92; — Flächeninhalt 10 418; — Gotik 1 226; — Handel 10 472; — Kanäle 9 474; — Postwesen 10 30; — Telegraphenverkehr 10 106; — Unterseekabel 10 91.
Norwegisches Tretrad 2 624 A 623.
Norwich, Kathedrale zu 1 178 f.
Norwood, Geometer 2 203.
Nosean, Mineral 5 340.
Nosseni, Baumeister 1 258.
Notenpult, eisernes A 6 564.
Notenständer, eiserner A 6 564.
Notentypen 10 148.
Nottekanal 9 491.
Novorossisk, Naphthaindustrie bei 5 248.
Nowgorod im Mittelalter 9 26.
Nubisches Pferd 4 304.
Nuclei (Bohrkerne) 1 18; 5 6.
Nuggets (Goldklumpen) 5 131 f., 141.
Nüll, van der, Baumeister 1 301.
Nullenzirkel 6 368 A 366.
Nullpunkt, absoluter, der Temperatur 2 448; — Nullpunktsbestimmung 2 428 A 427.
Numea, Nickel- und Kobaltproduktion zu 5 20, 197.
Numeait 5 197.
Nummulitenkalk 7 33.
Nürnberg, Bauten 1; — Feilenindustrie 6 338; — Kunstdruck 10 238; — Papiermühle A 8 113; — Töpferei 7 98.
Nürnberger Eier 6 592; — Ezpreß-Fahrradwerke 6 381; — Räderuhr 6 589 A 591.
Nürnberg-Fürther Eisenbahn 9.
Nurraghi, Turmbauten 1 25.
Nußdorfer Spitz (Donau), Schleuse am 9 442 A 440.
Nußschlösser an Thüren 1 421.
Nutenmuffe (Feilenschleiferei) 6 341 A 342.
Nutleiste f. elektr. Leitung 3 190 A 189.
Nutmaschine (Kartonagefabr.) 8 218 A 217.
Nutschapparat (Ammoniaksodafabr.) 7 419 A 419 f.; — i. d. Zuckerfabrikation 4 533.
Nutzeffekt der Maschinen 2 623.
Nymphenburg, Amalienburg in 1 285; — Porzellanmarke 7 111 A 112.
Nymwegen, Butterwage in 1 262.
Nyon, Porzellanmarke von 7 115 A 112.
Nyverd, J. 8 497.

O.

Obelisken 7 3.
Oberarmringe 6 660.
Oberbank (Bergb.) 5 92.
Oberbau im Eisenbahnbau 9.
Oberbayern, Braunkohlengewinnung in 5 236.
Oberbilk, Maschinenfabrik in A 6 121.
Oberbramraaen (Seew.) 9 660.
Oberbramstenge (Seew.) 9 659.
Oberdampf, Hammer mit 6 20.
Oberdeck (Obstb.) 4 251.
Oberen See, Bergb. am 5.
Oberflächenbearbeitung bei Edelmetallen 6 642.
Oberflächenhärtungsmittel f. Bausteine 7 80.
Oberflächenkondensatoren 2 716.
Oberflächenschutz u. -verschönerung bei Stahl- u. Eisenwaren 6 165.
Oberfleckstiftmaschine 8.
Obergärung 4 555.
Obergruna, Erzgrube bei 5 150.
Oberharzer Bergbau 5; — Bleierzschmelzofen A 5 505.
Oberhaupt an der Schleuse 9 470.
Oberhausen, Gutehoffnungshütte zu T 5 392.
Oberhefe 4 555.
Oberländerhafen 9 520.
Oberländischer Kanal 9 482.
Oberlech 5 552.
Oberleder 8 640.
Oberlicht am Dache 1 399.
Oberliek eines Segels 9 662.
Obermarsraaen 9 660.
Obermendig, Kohlensäurequelle zu 7 640.
Obernetter (Kunstdruck) 10 332, 356.
Oberpostdirektionen 10 46.
Oberreling (Schiffb.) 9 656.
Oberröblinger See 5.
Obers, Sahne 4 369.
Oberschlesien, Industrie von 5 193; — Steinkohlenbergbau 5 219.
Obersteiger, Freiberger 5 64 A 60.
Oberstein, Edelsteinindustrie zu 5.
Oberthür, W. (Schlosserei) 6 519.
Obertöne (Musik) 2 245, 249.
Oberwagenlaternen (Eisenb.) 9 284 T 283.
Oberzell, Kirche in 1 174.
Objektive s. Linsen.
Objekt-Schraubenmikrometer 2 409 A 411.
Obnekowsche Stahlwerke 9 730.
Obolos, Münze 2 197; 6 684.
Obreri, Baumeister 1 204.
Obry (Torpedowesen) 9 738.
Observatorium in Khorsabad 1 97; — bei Potsdam 1 348.
Obsidian 1 18; 5 5, 24, 341; — muscheliger Bruch A 5 25.
Obstbaumzucht 4.
Obstdörren 4.
Obstessig 4 632.
Obstmus 4 272.
Obstverwertung 4 267.
Obstweinbereitung 4.
„Oceanic" Schnelldampfer 9 616, 672, 681 f., 683, A 683.
Ochsen, Kalbfelle 8 626.
Ochse als Zugtier 9 5.
Ochsenkopfschiene 9 149 A 148.
Ocker 5 304.
Ockergelb 7 287.
Odbergen, van, Baum. 1 268.
Oder, Fluß 9.
Oder-Spreekanal 9 481, 490, 492.
Odessa, Hafenanlagen von 9 538.
Odiot père, Goldschmied 6 680.
Oerlikon-Motor 3 302 A 303.
Oersted, Physiker 2 540; 3 35; 5 575; — Porträt A 2 541.
Oertel, Holzschneider 10 259.
Ofen 1 438, 637; — eiserne 1 440; — elektrische 1 659; 3 273 A 274; — farbige T 640; — aus Thon 7.
Ofenbaumaterialien, feuerfeste 5 380.
Ofenfuß, gußeiserner, aus dem 15. Jahrh. 6 63.
Ofengalmei 5 568.
Ofenplatte a. d. Jahr 1571 A 6 62.
Ofensau (Hochofen) 5 410.
Ofenschirm, eiserner A 6 564.
Offenbach, Portefeuillefabrikation in 10 234.
Öffentliche Zwecke, Gebäude für 1 333.
Offermann (Wollspinn.) 8.
Öffner (Baumwollspinn.) 8.
Öffnungsfunken (Galv.) 2 582.
Offterdinger, Silberschmied 6 682.
Oginskikanal 9 472 f.
Ognabene, Goldschmied 6 672.
Ohiobrücke bei Cincinnati 9 393.
Ohiokanal 9 478.
Ohlmüller, Baumeister 1 303.
Ohlsdorf, Friedhof in 1 568.
Ohm (Kunstdruck) 10 332.

Ohm, G. S., Physiker 2 244; — Ohmsches Gesetz 2 534; 3 14; A 2 536.
Ohm, elektrische Einheit 2 586; 3 13.
Ohr, das menschliche 2 265 A 266 f.
Ohrgehänge 6 659.
Ohrhölzer (Schiffb.) 9 652.
Öhrn (Bauk.) 1 450.
Ohrringe 6 660.
Oïdium Tuckeri 4 647.
Oirongeschirre A 7 96.
Oisekanal 9 481.
Okonit 8 714.
Oktave, musikal. Intervall 2 245.
Okular 2 386; — Campanisches A 2 388.
Okulieren der Obstbäume 4 262 A 262.
Okulierschere A 6 281.
Oldenburg, Eisenbahnen in 9 85.
„Oldenburg", Panzerschiff 9 726.
Oldenburger Pferd 4 306.
Oldham (Schaufelrad) 9 706.
Öle i. d. chemischen Industrie 7.
Oleomargarin 7 566.
Oleum 7 370.
Oleum petrae 7 632; — sulfuris, vitrioli 7 373.
Ölfabrikation 4 474 c.
Ölfarbe 7 561.
Ölfarbenanstrich 1 431.
Ölfarbendruck 10 310.
Ölflaschen, attische 1 122.
Ölgas 1 594.
Ölgewinnung aus Pflanzensamen, hydraulische Presse für A 7 542.
Ölheim, Erdölindustrie von 5 245; 7 637.
Ölhorn (Bergb.) 5 123 A 124.
Oligocän (Geol.) 5 42.
Oligoklas 5 25; 7 149.
Oligoklasporphyr 7 6.
Ölisolator A 3 112.
Olive-Mount-Einschnitt d. Liverpool-Manchester Eisenbahn A 9 205.
Ölivenöl 4 474 h; — i. d. Seifenfabr. 7 541; — Kollergang zum Auspressen A 7 541.
Olivin 5 25 f., 324.
Ölkautschuk 8 700.
Ölkitte 7 81.
Ölkuchen 4 186, 474 e.
Ölkuchenmehl 4 474 f.
Ölmadie 4 187 A 187.
Olmeken, Baukunst der 1 146.
Ölpapier 8 157.
Ölpflanzen 4 185.
Ölrettich 4 187.
Ölrübsen 4 167.
Ölsäure 7 552; 8 563.
Olschewsky (Kunststein) 7 70.
Ölschiefer 5 253.
Ölschiffe 9 461.
Olsnitz, Türkiserzeugung zu 5 327.
Ölstuckatur 7 64.
Ölsurrogat 8 700.
Ölsüß 7 558.
Olszewski, Physiker 2 472.
Olten, Aarebrücke bei 9 399.
Oltosy (Zündhölzer) 7 494.
Ölwolf (Wollspinn.) 8 317.
Olympia, Bauten in 1.
Ombrometer 2 467.
Omer, St., Kathedrale zu 1 197.
Omnibus 9 52; — viersitziger A 10 73; — elektrischer A 3 351.
Onager 6 417 A 418.
Önanthäther 4 669.
Onobrychis sativa A 4 150.
Önoglykose 4 550.
Onyx 5 338.
Oolithe, Eisen- 5 393.
Oolithischer Kalk 7 33.
Opale 5 326; — i. d. Glasfabrikation 7 191; — schwarze, orientalische 5 327; — künstliche 7 259.
Opaleszensglas 1 438; 7 184.
Opalisieren des Edelopals 5 326.
Operas (Zig.) 4 737.
Operationstisch, eis. A 6 561.
Opferstöcke 6 547 A 547.
Opisthodomos (Bauk.) 1 104.
Opium 7 620; 4 188 f.
Opiumalkaloide 7 621.
Opiumsalz 7 620.
Oppenheim, Kirche zu 1 215.
Oppenort, Baumeister 1 282.
Oppler, Baumeister 1 303.
Optik, photographische 10 347 f.
Optisches Glas 7 255; — Glasarten 7 257.
Optische Täuschungen 2 373.
Orange, Farbstoff 8 581.
Orange-Glassatz (Email.) 6 653.
Orangenblütenöl 7 575.
Orangenöl 7 574.
Oranienburg, Schloß 1 273.
Oranje-Freistaat, Diamantenfunde in 5 317; — Einwohnerzahl 10 419; — Eisenbahnen 9 83; — Flächeninhalt 10 419.
Orcagna, Andr., Maler 1 231.
Orcein 8 569.
Orchomenos, Kuppelgrab zu 1 92.
Ordensritter, Posteinrichtungen der Deutschen 10 8.
Ordinarischiffe 9 421.
Orelmacher 6 591.
Orenburg, Goldbergbau von 5 135; — Topasgewinn. 5 326.
Orfe, Fischart 5 353.
Organarium (Walzw.) 6 36.
Organogene 4 65.
Organogene Gesteine 5 22.
Organsin (Seide) 8 262, 264.
Orgelgeschütze 6 428; — 64 läufiges (1604) A 6 443.
Orgelpfeife 2 529.
Orgill, S. (Drehkettenstuhl) 8 437.
Orgyie, Längenmaß 2 196 f.
Orientalischen Völkergruppe, Formenkreis der 1 94.
Originalbohrer (Gewindebohrer) 6 247 A 249.
Orijärvi, Cordieritgew. zu 5 323.
Orionnebel A 2 399.
Orlean, Farbstoff 8 568.
Orléansverfahren (Essigfabr.) 4 632.
Orlik, Lithograph 10 305.
Orloff (Buchdr.) 10 194.
Orloff, Diamant 5 318 A 319.
Ormacher 6 591.
Ornamentik 1.
Ornamentziegel 7 127.
Ornithopus sativus 4 153.
Orseille, Farbstoff 8 568.
Orseilleersatz, Farbstoff 8 581.
Ort (Bergb.) 5 86.
Örtersäge 8 19.
Orthobichlorbenzol, Schema A 7 608.
Orthoceratiten 5 46 A 47.
Orthochromatische Photographie 10 388.
Orthoderivat 7 608.
Orthodinitrobenzol, Konstitutionsformel A 7 609.
Orthoklas 5 25; 7 149.
Orthophenyldiamin, Konstitutionsformel A 7 609.
Orthoskopie (Photogr.) 10 348 f.
Ortlieber, Rebsorte 4 639.
Ortsanlagen 1.
Orts- oder Lokalbatterie 3 438.
Ortschaften, Entstehung von 1 441.
Oructor Amphibolus von Evans A 9 185.
Orvieto, Dom zu 1 228, 230.
Orville, Phosphatlager bei 7 518.
Oryza sativa 4 131 A 132.
Osborne, J. W. (Kunstdruck) 10 326, 332.
Oscillator nach Herz A 2 595.
Oscillierender Cylinder (Dampfmasch.) 2 682.
Osdorf, Rieselfelder zu A 1 529.
Osmerus eperlanus 4 352.
Osmium 5 147; 7 314.
Osmoseapparat A 4 535.
Osnabrück, Dom zu 1 170; — Hochofenwerk 5; 9 94.
Ostade, van, Maler 10 267.
Ostende, Fischmarkthalle in 1 539 A 536.
Osteolith 7 195.
Osterinseln, hölzerne Schrifttafel von den A 1 36.
Osterluzei, Gefäßbündel von (vergrößert) A 2 415.
Österreich-Ungarn, Bergbau 5; — Bevölkerung 10 417 ff.; — Buchbinderei 10 233; — Eisenbahnen 9; — Flächeninhalt 10 417; — Handel 10 471; — Industrie u. Gewerbe 10 451; — Postwesen 10 24 f.;

— deutsch-österreich. Postverein 10 46; — Telegraphenverkehr 10 106; — Telephonie 10 114; — Unterseekabel 10 91.
Österreichische Eiche 4 410; — Geldschrank 6 543; — Kiefer 4 415.
Ostertag (Schlosserei) 6.
Ostfriesisches Milchschaf 4 319, 363; — Rindvieh 4 289.
Ostholsteinischer Bauernhof 4 22 A 11.
Ostia, Hafen 9 517.
Ostindische Ente 4 341; — Reis 4 474 a.
Ostpreußisches Holländer Rind 4 290.
Ostsee-Hammekanal 9 491.
Ostsee-Schwarzes Meer-Kanal 9 473.
Oswego-Blackflußkanal 9 477.
Othier, Naturforscher 2 198.
Öttel (Elektrochemie) 7 426.
Ottmarsheim, Kirche in 1 171.
Ottmer, Baumeister 1 303.
Otto (Schießbaumwolle) 7 460.
Otto, Gasmotor von 4 748 A 750 f.; — Petroleummotor A 2 762; — Viertaktmotor 6 110.
Otto, C., Koksofen mit Gewinnung der Nebenprodukte von 5 376 A 375.
Otto u. Langensche Gaskraftmaschine 2 747.
Ottobeuren, Kloster 1 280, 287.
Otto-Hoffmann-Koksöfen, Kohlendestillationsanlage von 5 376 T 376.
Ouchy-Lausanne-Seilb. 9 339 f., 345.
Oudenaarde, Stadthaus in 1 224.
Ouro Preto, Topasgruben zu 5 326.
Ovalkessel (Schiffsmasch.) 9 695.
Ovalwerk (Holzdrehbank) 8 31, 62.
Ovendons Kunstwagen A 6 375.
Overbeck, Maler 1 304.
Overbeckssches Werkzeugmesser „Elektron" 6 276 A 278.
Owens Lake, Sodagewinnung am 5 280.
Oxalsäure 7 506; 8 46.
Oxalsäuredimethylester 7 504.
Oxford, Bauten in 1.
Oxfordshiredowns, Schafart 4 323.
Oxusgebiet, Lasurstein im 5 340.
Oxydation 5 356.
Oxynaphthalin, Schema A 7 610.
Ozokerit s. Erdwachs.
Ozon, Erzeugung des 3 409.
Ozonbleiche 8 555.
Ozonisator 3 410 A 408 f.
Ozonometer 2 467.

P.

P. & O. Company (Dampfschifffahrt) 9 607.
Paalhorn (Glasfabr.) 7 186.
Paar, von (Postw.) 10 24.
Pabst, H. W. (Landwirtsch.) 4 14.
Paccard, Baumeister 1 295.
Pacificbahnen 9.
Pacinotti-Gramme-Ring 3 44; — Ringmaschine A 2 580 f.
Packfeile 6 338 A 339.
Packfüllung an Magazingewehren 6 481.
Packpapier 8 159.
Packwerksbauten 1 26.
Pacos, Erze 5 161.
Paddy (Reismüllerei) 4 474 a.
Paderborn, Dom zu 1 170, 172; — Edelschmiedekunst 6 668.
Paderno, Addathalbrücke b. 9 400.
Padua, Bauten in 1.
Paduaner Huhn 4 334 A 333.
Pagetstuhl A 8 410.
Pagoden 1.
Pahlerbsen 4 239.
Paige (Setzmasch.) 10 162.
Pai-Leus (chines. Bauk.) 1 142.
Pailleten (Filigranarb.) 6 638.
Paixhans (Geschützw.) 6 431; 9 620, 709.
Paketbeförderung, pneum. 2 158.
Paketbeförderung durch die Post 10 55; — Wagenabfahrt am Paketpostamt in Berlin A 10 58; — Paketannahme beim Hofpostamt in Berlin A 10 57.
Paketdachziegel 7 128.
Paketsammeltrommel (Rotationsmasch.) 10 188.
Palais 1.
Paläontologie, Begriff der 5 40.
Paläozoische Periode d. Erde 5 42.
Palaras, Landhaus in 1 321.
Palas 1.
Palast, Palastbauten 1.
Palästinafahrten i. Mittelalt. 9 17.
Palatinscharlach 8 581.
Pallakopas, Kanal 9 423.
Palazzo 1.
Palenque, Bauten 1 146.
Palermo, Bauten 1.
Palintonen 6 417 A 418.
Palissy, Bernhard (Kunsttöpf.) 7.
Palladianischer Klassizismus, Rokoko und (Bauk.) 1 282.
Palladio, Baum. 1 249, 251, 253 f.
Palladium, Metall 5 147; 7 314.
Palmblätter als Schreibmaterial 8 105 A 106.
Palme, Längenmaß 2 196 f.
Palmen i. d. Steinkohlenformation 5 45.
Palmenstärke 4 549.
Palmenzucker 4 541.
Palmer (Biskuitfabr.) 4 487.
Palmer (Buntpapierdr.) 8 199, 252.
Palmer (Glyphogr.) 10 316.
Palmer (Hängebahnen) 9 374.
Palmer (Postw.) 10 16.
Palmer (Töpferk.) 7 100, 104.
Palmetten 4.
Palmipes, röm. Längenmaß 2 197.
Palmitinsäure 7 552.
Palmkernöl i. d. Seifenfabr. 7 543.
Palmnicken, Bernsteingewinnung 5 344, 350 A 349 f.
Palmyra, Ruinen von 1 134.
Paluchos, Maisgericht 4 128.
Palu-d'Aveyres, Viadukt v. 9 406.
Palus, Farbstoff 8 572.
Pampes Ammoniak-Destillationsapparat 7 532 A 533.
Panamahüte 8 90.
Panamakanal 9 513.
Pandangbahn, Lokom. der 9 233.
Pandekten 8 150.
Panicum miliaceum 4 129 A 130.
Panikonographie 10 313.
Pannartz, A. (Buchdr.) 10 141, 261.
Panneaux (Tapetenfabr.) 8 250.
Pannemaker, Holzschneid. 10 256.
Panorama A 2 364.
Pantelegraph von Caselli 3 445.
Pantheon in Paris 1 284; — in Rom 1 128, 403 A 130.
„Panzer", A.-G. s. Fabian.
Panzer, Schutzwaffe 6 421.
Panzerdeckkreuzers, Querschnitt e 9 676.
Panzerfisch A 5 46.
Panzergeflecht A 6 189.
Panzergewölbe mit Safeseinrichtung 6 554 A 552.
Panzerhemd, römisches A 6 301.
Panzerkette A 6 306.
Panzerkreuzer 9.
Panzerlafetten 6 458.
Panzerplatten 6; 9.
Panzerringe, genietete A 6 189.
Panzerschiffe 9.
Panzertresors 6 554 A 553.
Panzertürme 6; — auf Schiffen 9.
Panzerung von Schiffen s. Schiffspanzer.
Paolo Veronese, Maler 1 255.
Papantla, Pyramiden von 1 146.
Papaver somniferum 4 188 A 189.
Pape, Maler 1 306.
Pape-Henneberg (Goldaufbereit.) 5 214.
Papier als Baumaterial 7 79.
Papierbahn 8 140.

Papierdrachen i. d. Physik 2 40 A 41 f.
Papierfabrikation 8; — Cellulosegewinnung in der 7 367.
Papierfässer 8 77.
Papierfilter A 2 20.
Papiergeld 8 154; 10 478.
Papiermacherwappen A 8 237.
Papiermaschine v. Roberts 8 114.
Papiermasse, Gasrohre aus 6 315.
Papiermassenstuck 1 427.
Papiermaulbeerbaum 8 226.
Papierrad A 9 269.
Papierschere A 6 279.
Papierschneidemaschinen (Buchb.) A 10 219 f.
Papiersorten 8.
Papierstereotypie 10 182, 203.
Papiertapeten s. Tapetenfabr.
Papierzündhölzchen 8 83.
Papin, Dionysius, Physiker 2; 6 108; 9 421, 621.
Pappdeckelschneidemasch. (Buchb.) 10 222.
Pappe, Herstellung 8.
Pappel 4 413.
Pappen- u. Kartonsorten 8.
Papyrolith 7 79.
Papyrus 8.
Paque, Chemiker 7 559.
Parabichlorbenzol, Schema A 3 608.
Paraboloische Linse, Spiegel für Leuchttürme A 9 564.
Paracelsus von Hohenheim, Alchemist 7 298, 628 A 299.
Paraderivat 7 608.
Paradoschna- (Postw.) 10 31.
Paradoxides bohemicus 5 46 A 45.
Paraffin 7 475, 553.
Paraffinkerzen 7 552; — s. Lichtmessung 2 289.
Paragonventilator 1 698 A 697.
Paraguay, Schiffahrt a. d. 9 419.
Paraguay, Einwohnerzahl von 10 419; — Eisenbahnen 9 83; — Flächeninhalt 10 419; — Handel 10 472.
Paraguayhäute 8 625.
Parallele Kräfte 2 43.
Parallelogramm, Wattsches 2 680 A 728; — der Kräfte A 2 39.
Parallelschaltung (Elektr.) 1 624; A 3 32, 137, 188.
Parallelträger (Brückenb.) 9 393.
Paramagnetische Körper 2 487, 550.
Paramatta, Gewebe 8 360.
Paraná, Schiffahrt auf dem 9 419.
Paranahäute 8 625.
Paranahyba, Schiffahrt a. d. 9 420.
Paranitranilinrot 8 587.
Parasange, Längenmaß 2 197.
Parastaden (Bauk.) 1 93.
Paravisino (Buchdr.) 10 148.
Pardunen, Stenge- (Schiffstakel.) 9 660.
Paré, Ambroise, Arzt 7 626.
Parenchym 8 6.
Parfümerie 7.
Parian, Porzellanart 7 161.
Paris, Bauten 1; — Arcolebrücke 9 399; — Fernsprechanlage 3 578; — Porzellanmanufaktur 7 114; — Porzellanmarke 7 115 A 112; — Sternwarte T 2 394; — Uhrmacherind. 6 624.
Paris, Elektrotechniker 3 92.
Pariser Marmor 5 287, 292; — Porzellan 7 161.
Pariser Blau 7 347; — Nägel 6 217.
Parkanlagen 1 478.
Parkettenfabrikation 8 56 f.; — Zellstoffplatten 8 234.
Parker, James (Zementfabr.) 7 48.
Parkes (Vulkan. d. Kautschuks) 7 388; — Flammofen zum Erzrösten 5 543 A 542.
Parkett auf Blindfußboden 1 408 A 405.
Parkfriedhof 1 567.
Parlamentshäuser 1 341.
Parma, Bauten 1 182, 265.
Parmesankäse 4 389.
Parrhasios, Maler 1 122.
Parrotgeschütze 6 434.
Parrysher Trichter (Hochofen) 5 411 A 410.
Parrystahl 6 132.
Parson (Dampfturbinen) 2 739.
Parthenon in Athen 1 118 T 116.
Partialturbinen 2 644.
Partisane 6 413.
Paruchowitz, Tiefbohrung z. 5 73.
Parvillée, Fayencen v. 7 102 A 98.
Pasargadä, Bauten in 1.
Pascal, Physiker 2 138, 444.
Pascha, Diamant 5 320 A 319.
Pasquay, Fritz (Wollspinn.) 8 318.
Pasquay-Rostfeuerung A 1 669.
Passagen (Durchgänge) 1 458.
Passageninstrument 2 392 A 390.
Passagierdampfer, Größenverhältnisse der (1837—1897) 9 618 A 617.
Passagium 9 17.
Passau, Dom in 1 273.
Passauer Graphit 5 217; 7 133.
Paßglas 7 176.
Passigdrehen (Holzdrehbank) 8 30.
Paßstifte 8 247.
Passus, röm. Längenmaß 2 197.
Pasten i. d. Steingutglasur 7 144.
Pastenmalerei 7 144.
Pasternack 4 166.
Pasteur, Chemiker 4.
Pastinaca sativa A 4 166.
Pastinake A 4 166.
Päpstum, Bauten in 1.
Patchouliöl 7 576.
Patentanker A 9 663.
Patent-Anschmiermasch. (Buchb.) A 10 224.
Patentbettstelle A 6 560.
Patentblau 8 582.
Patentboden (Glasfabr.) A 7 232.
Patent-Fadenbuchheftmaschine A 10 217 f.
Patentfustin 8 586.
Patentgummiwaren 8 706.
Patent-Malzdarre T 4 576.
Patenttaue 8 536.
Pateraprozeß (Silber) 5 521.
Paternosterwerk 2 113 A 114.
Patina an Bronzestatuen 6 567.
Patioprozeß (Amalgam.) 5 532.
Patnahäute 8 625.
Patnareis 4 134.
Patrize (Buchdr.) 10 152, 250.
Patrone zu einer gewirkten Gardine T 8 440.
Patronendrehbank (Schraubenherst.) 6 248 A 250.
Patronenmagazine 6 481 f. A 481 f.
Pattay 4 602.
Patterson, Ingenieur 9 63.
Pattinson-Verfahren (Silber) 5 515.
Paul, Lewis (Spinnerei) 8 281, 285.
Paul von Vianen, Goldschmied 6 679.
Pauli (Brückenbau) 9 393.
Paulitschkys Schneebagger 9 331.
Paulussen (Kunstdruck) 10 324.
Pauly (Gewehrfabr.) 6 474.
Pauschen des Zinnes 5 498.
Pauscht (Papierfabr.) 8 135.
Pausias, Maler 1 122.
Pausknaben 6 113.
Pauspapier 8 157.
Pavia, Bauten 1.
Pavys Conservateur 4 142.
Payen (Kautschukfabr.) 8 701.
Bayerscher Backofen 4 486.
Peabodygewehr A 6 477.
Peachwood, Farbstoff 8 570.
Pearce-Öfen 5 534, 543, 554 T 544.
Pechelborn, Erdölindustrie von 5 245; 7 637.
Pechkohle 5 218, 236, 363; — i. d. Teerdestillation 7 595.
Pechsteine 5 24; 7 7.
Pechtorf 5 363.
Peckham, Geolog 5 256.
Pecopteris 5 44 A 42.
Pecos-Thalbrücke 9 390.
Pedal an Fahrrädern 6 402 A 401.
Peddigrohr 8 89.
Peerde im Schiffstauwerk 9 661.
Pefkos (Gerberei) 8 620.
Pegeltürme 9 509.
Peine, Brauneisensteingruben bei 5 182, 186.
Peiseler (Feilenhaumasch.) 6 347.
Peitschenstöcke 8 97.
Peking, neuere Pagode zu A 1 143.
Peking-Ente 4 341.

Peko-Thee 4 222.
Pelasger, Baukunst der 1 69.
Pelasgisch-archaische Baudenkmäler 1 92.
Pellegrino da Sandaniele, Kupferstecher 10 262.
Pelletan (Lokomot.) 9 199.
Pellhanf 4 177; 8 272.
Pelouze (Glasfabr.) 7 185.
Pelseide 8 262.
Peltiersches Phänomen 2 565; — Apparat A 2 566.
Peltonmotor 2 651 A 650; — mit Dynamomaschine gekuppelt 2 651 A 650.
Peltonrad 2 648 A 649; 3 183; — mit drei Einströmungen A 2 650.
Peluschke 4 136.
Pelzgerberei 8 650.
Penangöl 7 576.
Peñarroya, Bleigewinn. zu 5 192.
Pencz, Kupferstecher 10 238.
Pendel 2.
Pendelrätter u. Kreiselwipper von Karlik 5 232 A 231.
Pendeluhren 2 230; 6.
Pendentifkuppel 1 154.
Pendentifs (Bauw.) 1 137, 404.
„Penny Magazine", illustr. Zeitschrift 10 251.
Pénombreapparat (Saccharimetrie) A 2 286.
Penmarch-Eckmühl, Leuchtturm von 9 564 A 565.
Penn (Schiffsmasch.) 9 613; — Doppeltrunkmaschine A 9 699.
Pennsylvanien, Kanalsystem von 9 477.
Pentacrinus 5 48 A 49.
Pentelischer Marmor 5 287, 292.
Pentoxyd 5 512.
Pepper, Physiker 2 298 f.
Perca fluviatilis 4 353.
Percheron-Pferd 4 306.
Percier, Baumeister 1 289, 293; 6 680.
Pereda, Maler 1 282.
Peregrini, Niello von A 10 260.
Peregrino da Cesena, Kupferstecher 10 262.
Perfektschloß von Ostertag 6 520.
Pergament 8 106.
Pergamentiermaschine 8 214.
Pergamentkaffee 4 226.
Pergamentpapier 8 213.
Pergamentpappe 8 214.
Pergamoid 10 224.
Pergamon, Altarfries von 1 126; — Dionysostempel 1 123.
Pergamyn 8 215.
Périer, Physiker 2 444.
Perignon (Schaumweinber.) 4 688.
Périgueux, Kirche zu 1 165.
Perin (Holzverarb.) 8 15.
Perin del Vaga, Maler 1 239; 6 674.
Peripteraltempel 1 104.
Peristyl (Bauk.) 1 127.
Perkin, Chemiker 7 311, 615; 8 546, 578.
Perkins (Bäckerei) 4 481.
Perkinsrohre 6 308.
Perkussionsschloß 6 472 A 473.
Perkussionszünder 6 465.
Perlen, gewickelte 7 262.
Perlenessenz 7 264.
Perlenfabrikation 7 264.
Perlenreflektor (Gasofen) von Siemens A 1 655.
Perlgrund (Klöppelspitzen) 8 508 A 507.
Perlmutterpapier 8 211.
Perlhuhn 4 345.
Perlpunzen 6 635.
Perlthee 4 222.
Perm, Goldbergbau von 5 135.
Permanentweiß 5 303; 7 601.
Permeabilität 2 487.
Permische Formation 5 42, 172.
Permoser, Bildhauer 1 279.
Permutationsschloß von Schnizer A 6 522.
Pernambukholz 7 604.
Pernambukhäute 8 625.
Pernarthwehr, Fischtreppe am A 9 449.
Peronospora viticola 4 647.
Perpendikel eines Schiffes 9 629.
Perpendicular style (Bauw.) 1 210.
Perpetuum mobile 2 37; 6 111.
Perrault, Baumeister 1 270.
Perronet, Ingenieur 9 63, 388.
Perrotine 8.
Perry, John, Ingenieur 9 472.
Persepolis, Bauten 1.
Persien, Baukunst 1; — Brückenbau 9 383; — Einwohnerzahl 10 419; — Eisenbahnen 9 83; — Flächeninhalt 10 419; — Handel 9 12; — Postwesen 10 4; — Straßenbau 9 56.
Persio, Farbstoff 8 569.
Persisches Pferd 4 304.
Persius, Baumeister 1 298.
Personen- u. Lastenaufzüge 1 412 A 411.
Personenbeförderung durch die Post 10 55, 68.
Personeneisenbahnwagen s. Eisenbahnwagen.
Personenpostwagen 10.
Personenverkehr auf Eisenbahnen 9 326.
Personenzuglokomotive mit vorderer Laufachse u. Außenrahmen A 9 183.
Perspektive 2.
Pertica, röm. Längenmaß 2 197.
Peru, Bergbau 5; — Denkmäler 1 148; — Einwohnerzahl 10 419; — Eisenbahnen 9; — Flächeninhalt 10 419; — Guanolager 7 528; — alte Kultur 1 60 f.; — Postwesen 10 41; — Straßenbau 9 60.
Peruanische Messung (der Erde) 2 204; — Thongefäße A 1 61.
Perugia, Bauten 1.
Perugino, Maler 1 236.
Peruzzi, Baumeister 1 238 f.
Pes, röm. Längenmaß 2 197.
Pesaro, Majolikafabrik. in 7 93.
Peschel, Elektrotechniker 3 191.
Pest, Badeanstalt in 1 354.
Pest-Waitzener Eisenbahn 9 81.
Peter d. Gr., Kanalbauten unter 9 472.
Peter von St. Mary, Baumeister 9 385.
Peter von Schwäbisch-Gmünd, Baumeister 1 223.
Peterborough, Kathedrale in 1 178.
Petersberg (Siebengebirge), Zahnbahn auf den 9 137.
Petersburg, Bergakademie 5 19; — Peter Paulskirche 1 282; — Porzellanfabrikation 7 116; — Sommerpalais 1 282.
Petersburg-Krasnoje-Seloer Eisenbahn 9 81.
Petersburg-Kronstadter Kanal 9 512 A 513.
Petersen-Niederrad 6 381 A 379.
Pethers, Kupferstecher 10 269.
Petin (Luftschiffahrt) 2 177.
Petinetmuster in der Wirkerei 8 434 A 433.
Petiotisieren des Weines 4 668.
Petit (Geldschrankfabr.) 6 530, 542.
Petit (Kunstdruck) 10 327.
Petit, Physiker 2 436, 438; — Dulong-P.'sches Gesetz 2 451.
Petite bière 4 614.
Petra, Handelsstadt 9 10; — Gräber 1 135.
Petraria, Wurfzeug 6 420.
Petrini, Baumeister 1 273.
Petrographie 5 23.
Petroleumheizung 2 689; — bei Dampfkesseln A 2 711.
Petroleumindustr. 7; s. a. Naphtha.
Petroleumlampen 1; — für Eisenbahnwagen 9 253 A 254.
Petroleummotoren 2 758; — Ottos Petroleum-Bootsmotor A 2 762.
Petroleum-Tankdampfer, Schottensystem in 9 680.
Petroleumverladung auf Schiffen 9 461.
Petrophit 7 79.
Petrossa, Goldfund zu 6 658, 666.
Petrucci (Buchdr.) 10 148.
Petschke & Glöckner (Feilenhaumasch.) 6 347.
Pettenkofen, Lithograph 10 296.
Pettenkofer: Fleischextrakt 4 397.
Petzold, Goldschmied, Merkzeichen von A 6 678.

Petzvals Objektiv 10 348 A 349; — Porträt A 10 348.
Peutingersche Tafel 9 60.
Peymann, von (Kanalb.) 9 502.
Peyre, Baumeister 1 289.
Pfaff-Nähmaschine 8 456 A 467.
Pfahlbauten 1; — Gewebstücke aus A 8 339.
Pfahlmasten 9 660.
Pfahlrost, Kaimauer auf 9 459 A 458.
Pfalz, karolingische, in Nieder-Ingelheim 1 161.
Pfälzer Goldgulden 6 689 A 688; — Tabak 4 715; — Weinzucht 4 641, 644 A 642.
Pfannenamalgamation 5 533.
Pfannenstein (Salzgew.) 5 264.
Pfänner (Salzwirker) 5 265.
Pfannschmidt, Maler 1 306.
Pfau 4 345; — schneeweißer 4 346.
Pfeffer 4.
Pfeifen 2 258 A 259 f., 262.
Pfeifen, Dampf- 9.
Pfeifenthon 7 145.
Pfeifer (Cocaïnbereit.) 7 621.
Pfeiffer, J. (Kunstsandstein) 7 70.
Pfeil, Fr. (Forstwirtsch.) 4 409.
Pfeilerbau, -bruchbau, -rückbau (Bergb.) 5 86, 221 A 220.
Pfennig 6 688.
Pfennwerte 10 405.
Pferd 4; — elektr. für Schiffszug 9 494; — im Schiffstauwerk 9 661.
Pferdebahnen 9 53.
Pferdebohne 4 137.
Pferdebürste, elektr. 3 322 A 324.
Pferdefett i. d. Seifenfabr. 7 541.
Pferdegöpel für Schachtförderung 5 18, 111 A 110.
Pferderassen 4 303.
Pferderechen f. Wiesenbau A 4 280.
Pferdestall in einem Bergwerk 5 110 A 109.
erdestärke, Maßeinheit 2 31, 718; 3 81.
Pferdezahnmais 4 126.
Pferdezucht 4 302.
Pfettendach 1 392 A 394.
Pfirsichbaum 4 259 A 260.
Pfirsichspalier A 4 269.
Pfister, A. (Buchdr.) 10 138, 141.
Philippsborn, von (Postw.) 10 45.
Pflanze, Wirkung des elektr. Stromes auf d. Wachstum der 3 602.
Pflanzenbau 4.
Pflanzenblätter als Schreibmaterial 8 105.
Pflanzennährstoffe 4 66.
Pflanzenteilen, Veraschung von A 7 508.
Pflaster (fettsaures Blei) 7 558.
Pflaster, Wiener 7 12.
Pflastersteine 5 294; 7.
Pflaume, Baumeister 1 302.
Pflaumenbaum 4 258.
Pflerschthale, Brennerbahn im 9 113 A 114.
Pflockmaschine (Schuhfabr.) 8 666.
Pflug und Pflügen 4.
Pflug, elektrischer 3 598 A 600.
Pflugbaum 4 46.
Pfluggestell 4 49.
Pflugkörper A 4 48.
Pflugstreifen A 4 49.
Pforzheim, Uhrenind. zu 6 624.
Pfropfen aus Kork 8 93.
Pfropfen der Obstbäume 4.
Pfuhl (Papierfabr.) 8 153.
Pfund, röm. Gewicht 2 197.
Pfundäpfel 4 253.
Pfundleder 8 637.
Phantasiebindungen (Weberei) 8 363.
Phantoskop 2 355 A 357.
Pharaoschlangen 7 352.
Pharo, belgisches Bier 4 623.
Pharus, Leuchtturm a. 9 517, 552.
Phaseolus vulgaris 4 137, 240.
Phelps (Telegraph.) 3 478; — Zeitschloß 6 524.
Phenakistoskop 2 370.
Phenakit 5 321.
Phenol 8 578.
Phenylamin 7 609.
Phenylendiamin 7 609.
Phenylhydrat 7 504.
Phidias, Bildhauer 1 118, 121.
Phigaleia, Tempel von 1 118.
Philä, Tempel zu 1 94.
Philadelphia, Schuylkillbrücke bei 9 389.
Philippe (Nagelfabr.) 6 217.
Phillipps (Uhrenfabr.) 6 610.
Phioleri de Muran (Glasind.) 7 174.
Phlogistiker 7 301.
Phlogiston 7 301.
Phlogopit 5 301.
Phöniker, Baukunst der 1; — chemische Kenntnisse 7 295; — Glasfabrikation 7 170; — Goldindustrie 6 632; — Handel 9 10; — Schiffbau 9 592; — Seehäfen 9 516; — Straßenbau 9 55.
„Phönix", Tiegeldruckpr. 10 196.
Phönixbohrmaschine 6 154.
Phönixschiene 9 158 A 157.
Phonograph 2; 3.
Phonolith 5 24; 7 7.
Phosphatbeschwerung der Seide 8 598.
Phosphat-Crown 7 257.
Phosphate 5 298; 7; — als Düngemittel 7 514.
Phosphatgips 7 526.
Phosphatlager 7 518.
Phosphin 8 579.
Phosphor 7; — in der Eisenfabrikation 5 389; — als Pflanzennährstoff 4 68.
Phosphorbronze 6 567.
Phosphorit 5 298; 7 61, 195, 514, 517.
Phosphorlatwerge 7 490.
Phosphornekrose 8 80.
Phosphorpillen 7 490.
Phosphorsaure Düngemittel 4 75.
Phosphorsäure, citratlösl. 7 527.
Phosphorsäure u. Stickstoffdüngemittel 4 77.
Phosphorzündhölzchen 8 79.
Photochemigraphie 10 325 f. A 327.
Photochlorid 10 391.
Photochromie 10 332.
Photocollographie 10 332.
Photogalvanographie 10 320.
Photogalvanoplastik 10 324.
Photoglyptie 10 322.
Photogrammetrie 10 376.
Photographie 10; — unterschwefligsaures Natron in der 7 370; — lichtempfindliche Papiere 8 161.
Photogravüre 10 322.
Photolithographie 10 331; — rotes chromsaures Kali in der 7 357.
Photomechanischer Kunstdruck 10.
Photometrie 2 287.
Photomikrographie 10 371; — Apparat A 10 374.
Photophon A 2 274.
Photosphäre 2 334.
Photoreliefdruck 10 322.
Phototheodolith 10 376.
Phototypie 10 332.
Phototypographie 10 326 A 327.
Photoxylographie 10 250.
Photozinkotypie 10 325.
Phrygier, Baukunst der 1 91.
Phtaleinfarben 8 584.
Phyllitformation 5 42 f.
Phylloxera vastatrix 4 647 A 649.
Physik 2.
Physiokratische Lehre (Volkswirtsch.) 10 409.
Phytelephas macrocarpa 8 63.
Phytophtora infestans 4 158.
Piacenza, Bauten 1.
Piassava, Faserpflanze 8 689.
Piastenkrüge 7 99.
Piatofen 6 71 A 70 f.
Pic von Teneriffa, Bimssteingewinnung am 5 300.
Picard, Geometer 2 203.
Piccioni (Schlosserei) 6 504.
Picea excelsa 4 415.
Pichler, Baumeister 1 302.
Picke für Steinbearb. 7 18.
Pickering, Astronom 10 364.
Pickeringit 5 279.
Pictet, Physiker 2 25 f., 472; 4 619; 7 639; — P.'sche Flüssigkeit 2 473.
Piekfall (Schiffstauw.) 9 662.
Pielersche Grubenlampe 5 229.

Pienza, Palast zu 1 233.
Piepers Revolver 6 493 A 492.
Pier bei Madras A 9 531.
Piermarini, Baumeister 1 288.
Piero, Goldschmied 6 672.
Pierrefonds, Schloß von 1 204.
Pietro da Cortona, Baumeister 1 269 f.
Pietro d'Arrigo, Goldschm. 6 672.
Pietzkascher Ofen 5 450.
Pigmentdruck 10 320.
Pigmentprozeß (Photogr.) 10 359.
Piil, Probe einer Chemitypie von A 10 312.
Pike, Waffe 6 413.
Pikeestoffe 8 386.
Pikes Peak (Color.), Amazonensteinvorkommen am 5 338; — Rauchquarzfunde 5 332; — -Zahnbahn 9 101, 140, 229 A 230.
Piknometer 8 152 A 151.
Pikotieren (Bergb.) 5 116.
Pikratpulver 7 475.
Pikrinsäure als Farbstoff 8 582.
Pilar-Bahia-Seilbahn 9 106, 340.
Pilatusbahn 9.
Pilaw, Reisgericht 4 131.
Pilé (Zucker) 4 534; — Zentrifuge A 4 553; — Brechwerk A 4 534.
Pilgerfahrten nach Palästina im Mittelalter 9 17.
Pilgerflaschen 7 140.
Pilgerkrug 7 103 A 104.
Pilgerschritt (Rohrfabr.) 6 60, 312 A 60.
Pilieren der Seife 7 580.
Pilot, Baumeister 1 258.
Pilotty, Maler 1 360; — Lithographie 10 296 A 297.
Pilsen-Lampe A 3 147 f.
Pilum, Waffe 6 413.
Pilz (Bleiverhütt.) 5 504.
Pilzkopf am Geschützverschluß 6 440.
Pilzschiene 9 145 A 143.
Pilzwucherungen i. Grubenstrecken 5 103.
Pimenta acris 4 602.
Pimpinella anisum 4 197; 7 574.
Pinassen 9 663.
Pincetten aus Bronze A 1 17.
Pingenbau (Bergb.) 5 88.
Pingos d'agoa (Topas) 5 326.
Pinken der Seide 8 598.
Pinkglasur 7 160.
Pinkoffin 8 572.
Pinne a. Steuerruder 9 645, 658.
Pinsel für Gußformherstellung 6 74.
Pinselfabrikation 8 692.
Pintelli, Baccio, Baumeister 1 233, 235.
Pinten, Siegburger (Kölner) 7 101, 103.
Pintsch, J. (Gasbeleucht.) 9 254; — Gasboje 5 551 A 550.
Pinturicchio, Maler 1 236.
Pinus, Arten 4; — Reichiana A 5 345; — silvestris, strobus 7 573.
Pinzgauer Pferd 4 304.
Piorkowski (Geschützw.) 6 439.
Piper nigrum, trioicum 4 198.
Piranesi, G. B., Kupferstecher 1 288; 10 262.
Piräus, Hafen 9 517.
Pirna, Elbsandsteinbruch zu: gestürzte Wand 5 286 A 2 285.
Pirschbüchsen 6 495.
Pirus communis 4 255; — malus 4 253.
Pisa, Bauten 1 — Handel im Mittelalter 9 16, 20 f.
Pisahanf 8 531.
Pisan, Holzschnitt von 10 256 A 253.
Pisano, Giovanni, Bildhauer 1 228, 230; 6 653, 672.
Piscina (röm. Baukunst) 1 128.
Pisco, Hafenstadt 5 159.
Pisek, Goldgewinnung bei 5 134.
Pisolith (Kalk) 7 33.
Pissoirs 1.
Pistolen s. Handfeuerwaffen; — elektrische 2 516.
Pistolengriffe, Herstellung 8 97.
Pistorius' Branntweindestillierapparat A 4 593.
Pisum sativum, arvense 4 135.
Pisus mauriscus 4 135.
Pitchpineholz 8 56.
Pitt-Diamant 5 318 A 319.
Pittlers Gewindedrehbank 6 249.
Pittsburg, Erdgasquellen bei 5 245.
Piura, Erdölindustrie von 5 246.
Pivot (Geschützw.) 6 459; — Pivotbolzen 9 716.
Pixiis magnetelektrische Maschine A 2 576; 3 39.
Place, Viktor (Altertumsforsch.) 6 301, 325.
Plafondtäfelungen 8 56.
Plafondtapeten 8 249.
Plagioklas 5 25.
Plakatkunst 10 302.
Planbetrieb (Ziegelfabr.) 7 125.
Planchon (Uhrmach.) 6 586.
Plandrehen (Holzdrehbank) 8 30.
Plänerkalk 7 39.
Planfournierschneidmaschine 8 28.
Planieren der Bücher 10 212.
Planierwasser (Buchbind.) 10 212.
Plankengänge (Schiffb.) 9 655.
Planrost 1 669 A 668.
Planscheibe (Holzdrehbank) 8 31.
Plansichter (Getreidemüll.) 4 464 A 465 f.
Plantagenkaffee 4 227.
Planté, Physiker 2 560; 3 97; — Akkumulator A 3 96 f.
Plänterbetrieb (Forstwirtschaft) 4 408.
Planteur d'Echappement (Uhrmacherei) 6 626.
Platin, Christoph (Buchdr.) 10 144, 148.
Plasma, Quarz 5 335.
Plastik 1.
Plastit 8 707.
Plastomenit 7 472.
Plateau, Physiker 2 76, 370, 374.
Plateaudach 1 391 A 393.
Plateauwagen für Steinbeförder. 7 30 A 29.
Platen, von (Kanalbau) 9 474.
Platereskestil (Bauw.) 1 248.
Platin 5 146, 512; 7 314, 447.
Platinchlorid 7 447.
Platinen 6 626; 8 367, 403.
Platinfeuerzeug, Döbereinersches A 7 482.
Platinfolie 5 513.
Platingruppe, Metalle der 5 146.
Platinmohr 5 513.
Platinschwarz 5 513.
Platinpapier 8 161.
Platinprozeß (Photogr.) 10 359.
Platinsalmiak 7 447.
Platinschwamm 5 512; 7 447, 482.
Platon, griech. Philosoph 2 8, 276, 453.
Plattäpfel 4 253.
Plätte für Wolle 8 323 A 326 f.
Platten aus Papiermasse für Parkettierung 8 234; — farbenempfindliche (Photogr.) 10 390.
Plattenfeile 6 356 A 354, 356.
Plattenfrottieren 10 307.
Plattengänge (Eisenschiffb.) 9 676.
Plattenpresse (Appretur) 8 616.
Plattenspanten (Eisenschiffbau) 9 675.
Plattenstrake (Eisenschiffb.) 9 676.
Plattenturm, Lunge-Rohrmannscher (Schwefelsäurefabr.) 7 377 A 378.
Plattformwagen mit Drehgestellen 9 262 A 263.
Plattieren 6 164, 577, 644.
Plattner (Schlosser) 6 423, 591.
Plattnerprozeß (Goldbergbau) 5 144.
Plattseide 8 265.
Plattstich, Tauverknüpfung 8 539 A 538; — in d. Stickerei 8.
Plättverfahren i. d. Tabakindustrie A 4 724.
Platysomus gibbosus 5 174 A 172.
Plätze, öffentliche 1 467.
Plauescher Kanal 9 417, 482, 491.
Playfair (Walzw.) 6 37.
Pleochroismus 5 308.
Pleuelstange, die größte 6 119 A 103.
Pleydenwurf, Wilhelm, Holzschneider 10 238.

Pließen (Pliesten) 6.
Pließriemen (Gabelherst.) 6 274 A 275.
Pließwalzen zum Sägeschleifen 6 326 A 327.
Pliesterlatten (Bauw.) 1 402.
Plinius der Ältere, Naturforscher 2 9; — chemische Kenntnisse bei 7 296; — üb. Alaun 7 353.
Pliocän (Geol.) 5 42.
Plockhorst, Maler 1 306.
Plombenzange A 6 281.
Plovs van Amstel, Kupferstecher 10 270.
Plößl, Optiker 2 394.
Plötzensee, Gefängnis 1 338 A 341.
Plücker, Physiker 2 319, 322, 605.
Plüddemann, Maler 1 305.
Plungerdruckpumpe 5 120 A 122.
Plungerpumpe 2 118 A 119.
Plüsch 8.
Plutonische Gesteine 5 22.
Pluvialschließe (Monile) A 6 661.
Plymouth, Porzellanmanufaktur 7 116; — Marke 7 116 A 112.
Pneumatic guns 6 467.
Pneumatic Pulverizer 5 477.
Pneumatik an Fahrrädern 6 378.
Poccetti, Maler 1 255; 6 674.
Pochkäfer 8 10.
Pochmühle (Flachs) 8 270.
Pochstempelbatterie A 5 529.
Pochtrog (Naßpochwerk) A 5 528.
Pochtrübe (Erzaufbereitung) 5 207.
Pochwerke 5.
Pockholz (Schiffb.) 9 613.
Podbielski, von (Postw.) 10 50; — Porträt A 10 51.
Podest an Treppen 1 409.
Podolische Arbeitsochsen 4 293 A 297.
Poetschs Gefrierverfahren (Bergb.) 5 119 A 119 f.
Poggendorff, Physiker 2 305, 591; 3 21; 10 92.
Pohlsche Wippe (Gyrotrop) A 2 539.
Pohland-Chinaschwein 4 313.
Pohlschröder (Geldschrankfabr.) 6 531 f.
Poinçon (Faß) 8 74.
Point, points (Spitzen) 8.
Pointe sèche (Kupferstich) 10 284, 290.
Pointes de Paris (Drahtstift) 6 224.
Poisson, Physiker 2 524.
Poissy, Kirche von 1 159.
Poitevin (Kunstdruck) 10 320, 325, 331, 336.
Poitiers, Bauten 1.
Pokale 6.
Pökeln des Fleisches 4 395.
Pol(-gewebe) 8 387.
Polarisation des Lichtes 2; — galvanische 2; 3 18 f., 374.
Polarisierte Nummernklappen (Telegr.) 3 501 A 502.
Polarstern, Diamant 5 320 A 319.
Polderwirtschaft 4 31.
Pole (Magnet-) 2 480; 3 17.
Polen, Baukunst der 1.
Polen des Zinns 5 498.
Polenta, Maisgericht 4 128.
Polhem (Walzw.) 6 37.
Polhemschleuse 9 473 f.
Polierapparat für Metallkugeln A 6 320.
Polierblech für Gußformenherstellung 6 74 A 75.
Poliereisen (Schuhfabr.) 8 676.
Polieren der Edelmetalle A 6 643; — des Glases 7; — des Holzes 8 39; — der Messerklingen 6 271; — der Nadeln 6 207.
Polierkegel (Reismüllerei) 4 474 b.
Poliermaschine A 3 376.
Polierscheibe (Schuhfabr.) 8.
Polierschiefer (Mikrophotogr.) A 2 415.
Polierstahl des Kupferstechers 10 286 A 287.
Pollajuolo, Antonio del, Kupferstecher 6 672; 10 262.
Pollak, Elektrotechniker 3 102; — Grubenlampe 5 229 A 230.
Poller in Häfen 9 525.
Polnisches Schwein 4 311.
Polonceau, Ingenieur 9 67.
Polreagenzpapier 3 107.
Polsterung in Eisenbahnwagen 9 249 A 250.
„Poltawa", Panzerschiff 9 627 A 623.
Polterbank (Drahtstiftfabr.) A 6 226.
Polychromie in der Baukunst 1.
Polyglottenbibel 10 144.
Polygnot, Maler 1 122.
Polygon der Kräfte 2 39 A 40.
Polygonallinse für Leuchttürme A 9 546.
Polygonalverband (Bauw.) 1 69.
Polygonum Fagopyrum 4 134; — tataricum 4 135.
Polyhalit 5 259.
Polyklet, Bildhauer 1 122.
Polyptycha 8 105.
Polysaccharide 4 496.
Polytechnische Hochschulen 1 299 f., 308, 346; — in Charlottenburg A 1 346.
Polytypen (Buchdr.) 10 205.
Pontius, P., Kupferstecher 10 267.
Pomaden 7 580.
Pomeranzenöl 7 574.
Pommersche Gans 4 343; — Kunstschrank 6 677.
Pommes d'amour (Ornamentik) 1 197.
Pompei, Baumeister 1 288.
Pompeji, Bauten 1.
Ponceau, Farbstoff 8 581.
Poncelet, Ingenieur 2 635, 641; 9 158; — Poncelet-Rad A 2 638.
Pondichery, Eisenbahn v. 9 83.
Pons 9 380; — Cestius 9 380; — Fabricius 9 380; — Sublicius 9 379.
Pontaillac, Leuchtturm von 9 557.
Ponsard-Generator A 5 379.
Ponti (Uhrenfabr.) 6 601.
Pontiának, Diamantengewinnung bei 5 314.
Ponton, Mungo (photomech. Druck) 10 319.
Pontonbrücken 9 410.
Pontons 9 534.
Poop (Schiffbr.) 9 682.
Popocatepetl, Schwefelgewinnung am 5 199.
Popp (Druckluftanl.) 2 777; 6 111, 154.
Pöppelmann, Baumeister 1 272, 274.
Populus alba, nigra, tremula 4 413.
Porcelaine dure, tendre 7 113.
Poren des Holzes 8 5 f., 10.
Poröse Gesteine 7 4.
Porosität der Materie 2 19.
Porphyr 5; — roter 7 5.
Porphyrartige Gesteine 5 24; 7 4.
Porphyrgänge (Bergbau) 5 151.
Porphyrische Gesteine 7 4.
Porphyrischer Trachyt 7 6.
Porphyrit 5 24, 26.
Porphyrpapier 8 211.
Porphyrtuff 5 296.
Porsenagrab 1 110.
Porta, Baptista, Physiker 2 353, 376.
Portage-Thalbrücke A 9 389.
Porte chaise 9 52 A 51.
Portefeuillefabriken 10 233.
Portens-Gemeinden 9 64.
Porter, engl. Bier 4 628.
Porteranker 9 663.
Portland-Vase 1 134; 7 171 A 173.
Portland-Zement 7; — als Baumaterial 1 372.
Porto, Durobrücke bei 9 400.
Portor, Marmorart 5 293.
Portorico-Tabak 4 717.
Porträtobjektiv von Petzval 10 348 A 349.
Portugal, Bevölkerung 10 418 ff.; — Eisenbahnen in 9 82; — Flächeninhalt 10 418; — Gotik 1 227; — Handel 9 27; 10 472; — Postwesen 10 30; — Schiffbau 9 595; — Telegraphenverkehr 10 106; — Unterseekabel 10 91.
Portugieser, Rebsorte 4 639.
Portulaca oleracea 4 245.

Portulak 4 245.
Porzellan, -erden, -fabrikation, -knöpfe, -malerei, -marken 7; — ägyptisches 1 75.
Porzellandruck 8 600.
Porzellanfilter 2 20.
Porzellanköpfen, Nägel mit 6 235.
Porzellanturm zu Nanking 1 142 A 141.
Porzellanwalzenstühle f. Getreidezerkleinerung 4 458 f. A 457 f.
Posen, L. (Goldschmiedek.) 6 682.
Poseur (Uhrmach.) 6 626.
Positiv (Photogr.) A 10 345; — Herstellung 10 357.
Positive Elektrizität 2 504.
Post u. Postwesen 10; — Post Beirut-Damaskus 9 46 A 48.
Post, Pieter, Baumeister 1 281.
Postamt 10.
Postanweisungen 10 61.
Postanweisungstelegramm 10 61.
Postaufträge 10 61.
Postbankbills 10 22.
Postboot, chinesisches A 10 37.
Postbureau, internationales 10 86.
Postdampfer 10 70.
Postdiensträume 10 66.
Postfreimarken, die ältesten A 10 63; — s. a. Briefmarken.
Postfußbote a. d. 17. Jahrh. A 10 10.
Postgelb, Ursprung des 10 43.
Posthalter, Posthaltereien 10 70.
Posthaus zu Atschinsk A 10 31.
Posthilfsstellen 10 73.
Posthorn 10 68.
Postillon, blasender a. d. 17. Jahrh. A 10 43.
Postkarbas 10 83.
Postkarten 10 60.
Postnachnahmesendungen 10 61.
Post-Paketbeförderung 10 55.
Post-Pakettarif 10 48.
Postpapier 8 155.
Post-Personenbeförderung 10 55.
Postregal 10 54.
Postschalterhalle A 10 65.
Postschreibstuben in Italien 10 27.
Postsparkassen 10 62.
Poststraßen im Gebirge 9 115.
Posttaxen 10 62.
Posttransportmittel 10 66.
Postverein, allgemeiner 10 84; — deutsch-österreichischer 10 46; — Weltpostverein 10 86.
Postverkehr 10 50, 88.
Postversendungsgegenstände 10 55.
Postwagen, elektrisch betriebener A 9 73.
Postwagenbau 10 70.
Postwertzeichen 10.
Postwesen, römisches 9 59.
Postzeitungswesen 10 44, 58; — Zeitungsverpackungssaal im Zeitungspostamt in Leipzig A 10 59.
Postzüge 9 321.
Postzwang 10 54.
Potential (Elektr.) 2 508.
Potentielle Energie 2 454.
Potentit 7 476.
Potenzflaschenzug 2 88 A 90.
Potosi, Silberbergbau bei 5 147, 158.
Potsdam, Bauten 1; — Sternwarte 2 398; 10 364 A 366.
Pottasche, Gewinnung 7; 8 46.
Potter, Humphrey (Dampfmasch.) 2 677.
Pötzsch, Otto (Pflastersteine) 7 85.
Pouchong, Thee 4 222.
Poudrettedünger 7 536.
Poularden 4 338.
„Powerfull", Kreuzer 9 627 A 625.
Powidl, Pflaumenmus 4 259, 273.
Pozzo, Andrea, Maler 1 270.
Präfixsprachen 1 10.
Prag, Bauten 1; — Brücke bei 9 387.
Prägapparat, Prägstempel und Münzen aus Antiochien A 6 684.
Prägen der Münzen 6 699.
Prägepresse für Buntpapier 8 204 A 204.
Prägmaschinen f. Münzen 6.
Prägringe (Münzw.) 6 700.
Prägstempel (Münzw.) 6 701 A 702.
Prähistorie, Begriff der 5 5.
Prähistorische Gegenstände A 1 17.
Prandauer, Baumeister 1 276, 279.
Präneste, silberne Schalen aus 1 101.
Präpariermikroskop A 2 405.
Präpariersalz 8 565.
Prasem, Quarz 5 335.
Präservenfabriken für Gemüse 4 237.
Präservierte Milch 4 368.
Prato, Kirche in 1 233.
Praxiteles, Bildhauer 1 122, 132.
Präzisionssteuerung (Dampfmasch.) 2 727.
Preault, Bildhauer 1 295.
Preece (Eisenb.) 9 315.
Preißelbeere 4 261, 420.
Preiswerk 10 404.
Prelaz (Handfeuerw.) 6 472.
Preller, Maler 1 305.
Preller am Schwanzhammer 6 147 A 147 f.
Prellpfähle in Häfen 9 525.
Premier jus 7 565.
Prescot, Uhrenindustrie zu 6 623.
Preßhel (Feuerzeuge) 7 491; 8 79.
Preßbengel a. d. Druckpresse 10 174.
Preßbernstein 5 344.
Preßblech, Scheren aus 6 288 A 287 f.
Preßblechindustrie 6.
Presse, dampfhydraulische, für 10 Mill. kg Druck A 6 25; — Couffinhall- A 5 233; — Exterssche 5 241 f. A 243; — hydraulische von Bramah A 2 102 f.; — für Papier A 8 149; — mit beweglichem Tisch für Ölfabrikation A 4 474 e.
Pressen der Edelmetalle 6 637; — des Holzes zu Verzierungen 8 36.
Pressenraum für Brikettierung A 5 242.
Presserfuß an der Nähmaschine 8 449.
Preßgitter (Drahtweb.) A 6 190.
Preßglas 7.
Preßhärtekasten für Stahlhärtung A 6 140.
Preßhärtung der Sägen 6 331 A 330.
Preßhefe 4 603.
Preßkohlenheizung in Eisenbahnwagen 9 251.
Preßkuchen 7 542, 544, 563.
Preßluft, Kraftverteilung durch 1 497.
Preßluftwerkzeuge 6.
Preßmuster in der Wirkerei A 8 432.
Preßnägel 6 225.
Preßnitz, Gneisgebirge bei 5 72 A 71.
Preßplatten f. Stahlhärtung 6 140.
Preßrevision (Buchdr.) 10 162.
Preßspanboden (Geschützw.) 6 439.
Preßspäne 8 187.
Preßstanzen in der Seifenfabr. 7 551 A 550.
Preßtorf 5 244, 362.
Pressungen, Decken- (Buchbind.) 10 227.
Preßschraube (Kopierpresse) 2 95.
Prestel, Kupferstecher 10 270.
Pretsch, Paul (Galvanogr.) 10 316, 320, 324.
Pretzien, Wehranlage bei 9 447 A 446.
Preuße & Co. (Buchbindereimasch.) 10 212, 214, 216.
Preußen, Eisenbahnen in 9; — Kanäle 9 481 f.; — Landstraßen 9 37; — Postwesen 10 43 f.; — Volksvermögen 10 481 f.
„Preußen", Turmschiff 9 626 A 622, 718.
Preußger (Schlosserei) 6 516.
Preußner (Kunststeinfabr.) 7 79.
Prévost, Maler 2 364.
Pribram, Bleigruben zu 5 192.
Price, Georg (Schlosserei) 6 506.
Priestley, Chemiker 7 302, 423, 627; 8 697; 10 342.

Prieur, Architekt 1 284.
Prillwitz (Schlosserei) 6 520.
Primärbahnen 9 90.
Primäre Maschine (Elektr.) 3 291.
Primaticcio, Baumeister 1 255.
Primulin 8 583.
„Prince George", Citadellschiff 9 627 A 623.
Prinsepsche Legierungen 5 359.
Prinzip, dynamoelektrisches 3 43.
Prisma u. Spektralanalyse 2.
Prismatisches Pulver A 7 456.
Pritsch, pneumatische Musterstechmaschine 8 491 A 492.
Probebelastung, Brücke zusammengebrochen bei der 9 401 A 402.
Probestäbe (Eisenprüf.) 5 440 A 439.
Profanbauten 1.
Profanfenster „Italienisches Gastmahl" (Glasmalerei) A 7 281.
Profilwalzen 6 57 A 59.
Profilzeichnungen eiserner Träger A 1 380.
Progressit 5 230; 7 476.
Progressivdrall 6 442.
Projektionsstroboskop A 2 373.
Prokurazien in Venedig 1 234.
Prometheans (Feuerzeug) 7 483.
Prometheusbrenner 1 589.
Pronaos (griech. Bauk.) 1 104.
Pronyscher Zaun (Bremsdynamometer) A 2 47.
Propaganda, Buchdruckerei der 10 148.
Propan 7 316.
Propeller s. Schaufelrad, Schiffsschraube; — am Luftschiff 2 178.
Proportionalzirkel 6 365, 368 A 364, 366.
Propyläen 1.
Protektorschloß 6.
Proteus vulgaris A 2 425.
Prött u. Seelhoff: Luftakkumulator 6 26 A 28.
Protuberanzen 2 335.
Proust, Chemiker 7 306, 486.
Provenceröl 4 474 h.
Prudde, John (Glasfabr.) 7 181.
Prud'homme, Chemiker 8 585.
Prudhon, Kupferstecher 10 283.
Prünell, Gewebe 8 361.
Prunellen 4 258.
Prunkgläser, geschliffene A 7 266.
Prunkterrine v. Germain A 6 629.
Prunus, Arten 4.
Prüsmann (Lokomot.) 9 177.
Pruth, Brücke bei Jaremecze über den 9 405 A 404.
Psalterium, erster Druck des (1457) 10 140.
Psaronius (Baumfarn) 5 44.
Pseudochrysolith 5 342.
Pseudopurpurin 8 572.
Psilomelan 5 196, 474.
Psychrometer 2 466 A 465.
Pterocalpus santalinus 8 571.
Ptolemäern, Seewesen unter den 9 592.
Ptolemaios, Mechaniker 2 9.
Puddelofen 5.
Puddelprozeß 5 445; — Bedeutung für das Walzwerk 6 37.
Puddelroheisen 5 435.
Puddelschlacke 5 396.
Puddelstahl 5 446; 6 131.
Puddingstein, angeschliffen 5 31 A 30.
Puder 4 549.
Puderzucker 4 503.
Puget, Bildhauer 1 271.
Puglieser Anis 4 197.
Puke, Fischart 4 353.
Pulkowaer Refraktor T 2 394.
Pullmannsche Luxuswagen 9 243 f. A 244 f.
Pülm (Geldschrankfabr.) 6 537.
Pulo Brani, Zinnhütte zu 5 196.
Pülpe (Stärkefabr.) 4 544 f.
Pulper (Kaffee) 4 226.
Pulque, Maisgetränk 4 129, 580.
Pulshammer A 2 462.
Pulsometer 2; 5 120.
Pultdach 1 391 A 393.
Pulver s. Schießpulver; — prismatisches 6 441.
Pulvermaschinen 2 744.
Pulverformmikrophon 10 122.
Pumbse (Chamotteplatten) 7 157.
Pumpbrunnen A 1 499.
Pumpen 2; — elektr. A 3 315; — auf Dampfschiffen 9 705; — zum Überfüllen des Weines A 4 673.
Pumpenbagger 9 537 A 538.
Pumpenbatterie (elektr. Beleuchtg.) A 3 167.
Pumplampe 1 579.
Pumpspill A 9 657.
„Punch", illustr. Zeitschrift 10 252.
Punkte, die toten 2 680.
Punktiermanier (Kupferstich) 10 269, 287 A 278.
Punktsystem (Buchdr.) 10 150.
Punktur (Buchbind.) 10 213.
Punto, punti (Spitzen) 8.
Punze des Buchbinders A 10 228; — des Holzschneiders 10 245; — des Kupferstechers 10 269, 287 A 287; — in der Ciselierung 6 634; — in der Schlagtechnik 8 18.
Punzenstich (Kupferstich) 10 269.
Puppen aus Kautschuk 8 704; — sprechende 3 593.
Puppen der Gerste 4 122; — des Getreides 4 414; — des Klees 4 147.
Puppenblöcke (Schiffstakel.) 9 622.
Pürgels Sicherheitsschloß 6 514, 521.
Purkinje (Kabelbahnen) 9 336.
Purple ore 5 173.
Purpur im Altertum 8 544.
Purpura patula 10 341.
Purpurerze 5 396.
Purpurfärberei 10 340.
Purpurin 8 572, 585.
Purpurpfirsich 4 259.
Purpurweide 8 88.
Purves (Flammrohre) 9 695.
Pustlampe (Photogr.) 10 362 A 360.
Puter 4 339.
Pütte (Salzbergb.) 5 275.
Putti (Skulptur) 1 236.
Püttingsschienen (Schiffb.) 9 657.
Putzeisen (Gerberei) A 8 630.
Putzmühlen für Saatgut A 4 86.
Puzzolan 5 300.
Puzzolanerde (hydraul. Zuschläge) 7 47 f.
Puzzolan-Zement 7 49.
Pyknometer 2 59; 8 152; A 2 436; 8 151.
Pylonen (ägypt. Bauk.) 1 80.
Pyramiden 1; 7 3; — Getreide aus den 4 114.
Pyridin 7 622; — Schema A 7 622.
Pyrit 5 198; 7 378.
Pyritabbrände 7 379.
Pyrofuscin 8 634.
Pyrogallolentwickler (Photogr.) 10 357.
Pyrolusit 5 196, 474; — Krystallform A 7 401.
Pyrometer 2 434 f.; 5 360 f.; A 2 433.
Pyromorphit 5 191.
Pyronin 8 570.
Pyrop (Granat) 5 297, 309, 330.
Pyropissit (Schwelkohle) 5 236.
Pyrotypie 8 37, 40.
Pyroxen 5 26.
Pyxion 8 105.

Q.

Quaderbau 1 69.
Quadrantelektrometer, Thomsonsches A 2 531 f.
Quadrate, die großen u. kl. 10 156.
Quadrateisen, Kaliber für A 6 47.
Quadratstampfer (Bessemerbirne) 5 460 A 459.
Quadratstich (Nähmasch.) A 8 458.
Quadruplextelegraphie 3 483.
Quai 1 459.
Quandelschaft im Holzmeiler 5 366.
Quarenghi, Baumeister 1 288.

Quark 4 384; — -brecher, -messer, -rührer A 4 385.
Quart (Quartation), Scheidung des Silbers durch die 5 522.
Quartärformation 5 42.
Quarte, musikal. Intervall 2 245.
Quarterdeckschiffe 9 682.
Quarto-Drahtbuchheftmaschine 10 216 A 217.
Quarz 5; 7.
Quarzfels 7 6.
Quarzformation, edle 5 150.
Quarzit 5 35; 7 6.
Quarzitfels 5 330.
Quarzporphyr 7 5.
Quarzsand als Schleifmittel 7 24.
Quarzsandstein 7 7.
Quarzsteine 5 381.
Quaß, russ. Getränk 4 580.
Quebrachoextrakt 8 621.
Quebrachoholz 8 621.
Quecksilber 2; 7 313; — Bergbau, Verhüttung 5.
Quecksilberchlorid 7 630.
Quecksilberfluorür 7 427.
Quecksilberluftpumpen A 2 151; 3 163.
Quecksilberpendel 6 608 A 607.
Quecksilberuhren 2 230.
Quecksilberunterbrecher, rotierender A 2 585.
Quedlinburg, Kirche in 1 170.
Queen-Anna-Stil (Bauk.) 1 281.
Queensland, Eisenbahnen in 9 84; — Goldgruben 5 20, 141; — Postwesen 10 42; — Unterseekabel 10 91.
Queenspritze (Biskuitfabr.) A 4 494.
Quellen 1.
Quellstock (Mälzerei) 4 567 A 568.
Quelljin, Bildhauer 1 281.
Quentin, St., Kanal von 9 480 f.
Querbau (Bergb.) 5 86 A 191.
Quercitron 7 605; 8 574.
Quercus, Arten 4; — nigra 7 605; — tinctoria (nigra) 8 574.
Querfalz mit Falzhaue (Rotationsmasch.) A 10 187.
Querhammer zum Spannen der Sägen 6 332 A 330.
Querhelling (Schiffb.) 9 611 A 650.
Querhobelmaschinen 8 27.
Querini, Baumeister 1 274.
Quersahlings (Seew.) 9 659.
Querschläge (Bergb.) 5 90.
Querschlägige Linie in einem Schichtensystem 5 37.
Querschotte (Schiffb.) 9 678.
Querschwellen-Oberbau (Eisenb.) 9 153.
Quersegel-Karavelle (15. Jahrh.) 9 596 A 597.
Querspantensystem im Eisenschiffbau 9 673 A 674.
Quetschform für Vergoldung 6 644.
Quetzalcoatl, Tempel des 1 146.
Quick Black, Schnellschwärze f. Schuhe 8 676.
Quickmühle, Schemnitzer 5 530.
Quinar, Münze 6 686.
Quinckes Interferenzapparat 2 256 A 257.
Quinessecfalls, Preßluftanlage an den 6 111, 154 A 155.
Quinte, musik. Intervall 2 245.
Quinto, de (Postw.) 10 28.
Quirin (Drahtstiftfabr.) 6 231.
Quirin, Egid, Bildhauer 1 278.
Quirlholz zum Feueranzünden 6 105 A 106.
Quodwerle 6 420.

R.

Raab, J. L., Kupferstecher 10 283.
Raaen 9 660.
Raaschiffe 9 660.
Raaschoner, Segelschiff 9 643 A 644.
Raasegel 9 643, 660.
Raatakel 9 660.
Rabitzgewebe 6 190.
Rabitzwände (Bauw.) 1 388.
Rachette-Öfen (Blei) 5 505.
Rack (Schiffstakel.) 9 660.
Rackel 8 201.
Racketten (Schiffstakel.) 9 660.
Raddampfer, Einführ. d. 9 602.
Rädelerz 5 192.
Räder, Wagen- 8 66, 69; — schmiedeeiserne 6 33 A 34; — Eisenbahnräder s. d.
Räder- u. Bandagendoppeldrehbank, elektr. betrieben A 6 127.
Räderformmaschine (Eisengieß.) 6 85 A 84.
Räderschiffsmaschinen 9.
Räderübertragung 2 90 A 91.
Räderuhren, ältere 6.
Rädervorgelege 2 90.
Radhausberg i. T., Goldbergbau am 5 134.
Radi, Lorenzo (Glasfabr.) 7 176.
Radialspeichen am Fahrrad A 6 394.
Radialturbinen 2 642, 644.
Radial-Vollturbinen 2 643.
Radiergummi 8 706.
Radierung 10.
Radieschen 4 243.
Radinger (Dampfmasch.) 6 108.
Radiolarien, Kalkbildung durch 7 32.
Radiophon 2 275.
Radiophonie 3 555.
Radlauer (Schlosserei) 6 504.
Radlenker einer Weiche 9 160 A 161.
Radreifen für Eisenbahnr. 9 269.
Radschloß, Hakenbüchse mit 6 470 A 471.
Radt (Schlosserei) 6 519.
Raeren, Töpferei in 7 101; — Schnabelkrug aus grauem Steinzeug A 7 148.
Raffael, Maler 1 236 f., 238 f.
Raffaelgeschirre 7 93.
Raffet, Lithograph 10 302.
Raffinad (Kupfer) 5 556.
Raffination i. d. Metallhüttenk. 5.
Raffinierschiffchen (Glasfabr.) A 7 215.
Raffineur (Papierfabr.) 8 127.
Raffinieren des Schwefels 7 365 A 366.
Raffinierstahl 6 132; — eine Zange A 6 132.
Ragi, Gärungsmittel 4 602.
Ragniter Käse 4 389.
Ragusa (Siz.), Asphaltsteingew. zu 5 256.
Rahl, Maler 1 306.
Rahmen am Fahrrad 6.
Rahmenbohrmaschine (Fahrradind.) 6 390 A 388.
Rahmeneinstechmaschine (Schuhfabr.) A 8 669.
Rahmeneisen an Geldschr. A 6 531.
Rahmenfilterpresse i. d. Blutlaugensalzfabr. A 7 342; — in der Chromfabr. A 5 480; — i. d. Rübenzuckerfabr. 4 522 A 521.
Rahmenformmaschine (Papierfabr.) 8 144 T 144.
Rahmenlafetten (Geschützw.) 9.
Rahmenschuhe 8 669.
Rahmenspanten (Schiffb.) 6 675.
Rahmenwerk am Fenster 1 415.
Rahmgewinnung 4.
Rahtjensche Patentfarbe 1 432.
Raibl, Bleigruben zu 5 192 A 58
Raimondi, Kupferstecher 10 262; — Kupferstich A 10 267.
Rainhill, Lokomotivenschlacht bei 9 202.
Rainwege 9 31.
Raketen 6 468.
Rakszöllö, Rebsorte 4 639.
Raleigh, Walter 4 710; 9 599.
Ramany, Naphthaindustrie von 5 248.
Ramberg, A. von, Maler 1 306.
Rambouilletschaf 4 321 A 322.
Ramboure, Apfelart 4 253.
Ramersdorf, Kirche in 1 218.
Rameſſeen von Medinet-Habu 1 80.

Ramie (Nessel) 4 182; 8.
Rammbug der Schlachtschiffe 9 626.
Ramme 2 70; — Dampframme 2 72 A 71.
Rammelsberg bei Goslar, Erzbergbau am 5 17, 173 A 172.
Rammelsbergit 5 197.
Rammelsloher Huhn 4 331.
Rammstoß d. Schlachtschiffe 9 626.
Ramond, Physiker 2 446.
Ramsay, Will., Chemiker 2 337.
Ramsbottom (Eisenb.) 9 323.
Ramses III., Baukunst unter 1 80, 82.
Ränbelmaschinen 6 698 A 698f.
Randerierrädchen (Holzdrehbank) 8 30.
Rändermaschine von Cotton 8 431 A 430.
Ränderware (Strickerei) 8 431 f.
Randsomholz (Schiffb.) 9 653.
Randzündungspatronen 6 476.
Rangfolie 4 203.
Rangiersignale (Eisenb.) 9 286.
Ranke Schiffe 9 631.
Ränken, Fischart 4 352.
Rankine (Schiffb.) 9 645.
Ransonet (Kunstdruck) 10 334.
Rany (Schlosserei) 9 523.
Ranzigwerden des Glases 7 230.
Raoultsches Gesetz 2 458.
Rapakiwi, Granit 5 197.
Rapeetabak 4 726.
Raperten (Schiffsgeschützw.) 9 708.
Raphanus sativus 4 243 A 243; — sativus chinensis 4 187.
Rapid Black, Schnellschwärze für Leder 8 676.
Rapport i. d. Stickerei 8 479; — an der Walzendruckmasch. 8 603.
Rapportstifte 8 247.
Raps 4 185.
Rapsglanzkäfer 4 186.
Rapskuchen 4 185.
Rapunzel 4 245.
Raschdorff, Baumeister 1 302, 308.
Raschel (Wirkerei) A 8 438.
Rasenbleiche 8 554.
Raseneisenerz 5 182.
Raseneisenstein 7 585.
Raserz 5 393.
Rasenflachs 8 272.
Rasiermesser 6.
Rasierseifen 7 547.
Raspelzucker (Stärkezuck.) 4 551.
Raspen, Raspeln 6; 8 28.
Rasselklingel, elektr 3 492 A 491.
Rast am Hochofen 5 408.
Rastatt, Bauten 1 276.
Rasternetz (Autotypie) A 10 328.
Rastrelli, Baumeister 1 282.
Rastrum an der Uhr 6 590.
Ratampur, Achatgew. b. 5 338.
Rathäuser 1.
Ratho, Viadukt von 9 406.
Ratiniermaschinen 8 616 A 617.
Ratsche (Sperrrad) 9 184.
Rattengiftpapier 8 159.
Ratzeburg, Dom in 1 171.
Rauben des Holzes im Abbau (Kohlenbergb.) 5 222 A 221.
Räubers Poliermaschine f. Zinkblech A 3 380.
Raubritterwesen 9 23.
Rauch, Bildhauer 1 304.
Rauchdarren (Mälzerei) 4 574.
Räuchergefäß, Skizze von Holbein A 6 676.
Räucherkerzen 7 578.
Räuchern des Fleisches 4 396.
Räucherpapiere 8 159.
Rauchfleisch, Hamburger 4 396.
Rauchhelm, Stutescher (Feuerlöschwesen) 1 573.
Rauchkammer i. d. Lokomotive 9 176.
Rauchlose Pulver 7 471.
Rauchmaske, Stolzesche (Feuerlöschwesen) 1 573.
Rauchplage der Lokom. 9 210.
Rauchquarz 5 332 A 332.
Rauchtabak 4 723.
Rauchtopas 5 332.
Rauchwarengerberei 8 650.
Rauhbirke 4 414.
Rauhen (Appretur) 8 607, 614; — der Walzen 6 39.
Rauhfutterpflanzen 4 145.
Rauhgemäuer 5 380, 409.
Rauhfarben 8 614 A 615.
Rauhmaschinen 8.
Rauhschleifen der Spiegelglastafeln 7 246.
Rauhsteine 7.
Rauhweizen 4 109.
Raum, Raummessung 2 13; — Glocke im luftleeren A 2 233.
Raum, lichter (Eisenb.) 9 174.
Raumblockung (Eisenb.) 9 314.
Raumkünste 1 40.
Rauschgelb 5 199.
Raute (Edelsteinschliff) 5 309 A 308; — am Schlüssel 6 504.
Ravenna, Bauten 1.
Ravensberg, Kloster Weingarten in 1 273.
Ravensteiner Porzellanmarke 7 111 A 112.
Raydt (Hebung gesunkener Schiffe) 9 590.
Rayleigh, Lord, Physiker 2 337.
Raymond, Baumeister 1 290.
Raz-Tina, Leuchtturm von 9 560.
Read, Dampfwagen von 9 70.
Read, Nathan (Röhrenkessel) 9 200.
Readmann, Chemiker 7 345, 488.
Reagenzpapier 8 162.
Reaktionsmaschinen (Schiffsmasch.) 9 699, 702.
Reaktionsrad von Segner 2 640 A 641.
Reaktionsturbinen 2 109, 644; s. a. Turbinen.
Reaktionsverfahren in der Metallhüttenkunde 5 500, 552.
Realgar 5 199.
Réaumur, Physiker 2 428.
Réaumursches Porzellan 7 113, 185.
Rebe 4 635; — Rebsorten 4 639.
Reblaus 4 647 A 649.
Rebut, Tabaksorte 4 235.
Receiver an der Dampfmaschine 9 219, 612.
Receiver-Compounddampfmaschine 2 683; — liegende A 2 724.
Rechtsanfänge 1 47.
Rechtsweiche 9 160 A 161.
Reckenzaun, Elektriker 3 352.
Recuay, Bergbau bei 5 159.
Reddes, Kirche zu 1 194.
Redditch, Nadelindustrie zu 6 209.
Redtenbacher, Ingenieur 2 635, 642 f.; 6 129; Porträt A 128.
Reduktion i. d. Metallhüttenk. 5.
Reduktionsfaktor (Tangentenbussole) 2 542.
Reduktionsmaßstab 6 368 A 366.
Reede 9 520.
Reefs (Goldbergb.) 5 143.
Reel für Flachsbleiche 8 554.
Reep am Steuerruder 9 658.
Reepschlägereien 8 533.
Reffen der Segel 9 661.
Reffstakellegel (Schiffstakel.) 9 662.
Reffstalje, Schiffstau 9 662.
Reffyescher „canon de sept“ 6 437; — Mitrailleuse 6 443 A 445.
Reffzeisinge, Schiffstaue 9 662.
Reflektoren (Teleskope) 2 395.
Reflexion des Lichtes s. Licht; — des Schalles s. Schall
Reflexionsgoniometer 2 302 A 303.
Reformation, Kultur z. Z. der 1 63.
Reformbrenner A 1 589.
Reformkowein 4 639.
Refraktion, atmosphärische 2 310.
Refraktometer von Abbe A 2 313.
Refraktoren 2.
Regalias (Zig.) 4 737.
Regenbogenfarbene Gläser 7 254.
Regenbogenforelle, kaliforn. 4 351.
Regence, Baustil 1 282.
Regenerativgasbrenner 1; — invertierter von Siemens A 7 590.
Regenerativgasöfen 1 654 A 654, 656.
Regenerativtiegelofen zur Erschmelzung des Ferrochroms von Borchers A 5 476.
Regenmesser 2 467.
Regensburg, Bauten 1; — Brücke bei 9 387; — Handel im Mittelalter 9 20; — Töpferei 7 99.
Regent, Diamant 5 318 A 319.
Regenwasser, Beseitig. von 1 518.
Regierungsgebäude 1 337.
Regiomontanus (Joh. Müller),

Mathematiker 2 10; 6 622; 10 141; Porträt A 2 10; — Kalender 10 132 A 131.
Registrierapparat für Spiritusfabrikation 4 596 A 597.
Registrierballons (Luftschiff.) 2 177.
Regletten (Buchdr.) 10 159.
Regnault, Physiker 2; 7 116.
Regnier, Mechaniker 6 502.
Regnitzbrücke bei Bamberg 9 389.
Regulator (Dampfmasch.) 2 680, 728; — von James Watt 2 74 A 75.
Regulierbrenner 1 602 A 603.
Regulierkochofen A 1 659.
Rehbraun 7 604.
Rehm, Lithograph 10 305.
Reiberdrucke 10 130, 236.
Reibfeuerzeuge 7 480.
Reibhölzer in Häfen 9 525.
Reibung 2 44; — rollende, gleitende A 2 45; — Bremsdynamometer A 2 47; — der Lokomotivräder 9 170.
Reibungsbahnen 9 102.
Reibungsbremsen 9 261.
Reibungselektrisiermaschine 2 509 A 510.
Reibungskuppelung im Walzwerk 6 42.
Reibungslokomotiven 9 183; — mit Zahnradl. vereinigt 9 232.
Reibzünder, Congrevesche 7 483.
Reibzündhölzer 7 491.
Reich, Physiker 2 333.
Reiche (Geschützw.) 6 432.
Reichel, Mechaniker 2 231.
Reichenau, Kirchen in 1 160.
Reichenbach, Chemiker 7 553.
Reichenbach (Geschützw.) 6 432.
Reichenbach, von (Wassersäulenmasch.) 2 662.
Reichenhall, Salzgew. in 5 277.
Reichschaum (Zinkentsilb.) 5 517.
Reichschlacke (Zinnverhütt.) 5 496.
Reichspostamt 10 49; — Gebäude in Berlin A 10 49.
Reichspostdampferlinien 10 49, 72.
Reichspostmuseum 10 82 A 83.
Reid, Gasometerbassin in 1 873.
Reide an der Knopflochschere A 6 279; — am Schlüssel 6 504.
Reifbesatzung am Schlosse A 6 506.
Reiferts Zughaken A 9 273.
Reifmesser 8 17.
Reifungsprozeß (Photogr.) 10 355.
Reihenfahrt (Flußschiff.) 9 417.
Reihenfamilienhaus, amerikanisch. A 1 327.
Reihensaat (Drillsaat) 4 90 A 89.
Reihenschaltung (Elektr.) 1 623; 3.
Reihstich (Nähmasch.) 8 455 A 456.
Reims, Bauten 1.
Rein (Emaill.) 6 651.
Reinas (Zig.) 4 738.
Reinband (Hanf) 4 177.
Reineclaude 4 258.
Reinetten 4 253 A 254.
Reinflachs 8 272.
Reinhanf 8 272.
Reinhold, Mathematiker 2 15.
Reinigung des Getreides 4; — elektrische der Abwässer 3 401.
Reinigungshieb (Forstwirtsch.) 4 417.
Reinsch (Gerberei) 8 645.
Reinwasserschacht eines Filters A 1 509.
Reis 4 131 A 132; — italienischer 4 134.
Reis, Philipp 2 267; 3 539; — Porträt A 2 268; — Telephon A 2 269; 3 540.
Reisbier, japanisches 4 626.
Reisecamera 10 346 A 347.
Reisegeschwindigkeit der Eisenbahnzüge 9 321.
Reisen zu Pferde 9 11.
Reisewagen, römischer A 10 6.
Reisfeld A 4 133; — Tretmühle zur Bewässerung A 4 42.
Reisglas 7 185, 251.
Reisgries 4 474 c.
Reismüllerei (-fabrik, -schälerei) 4 474 a.
Reiß (Teleph.) 10 99.
Reißahle 8 16.
Reißbretter 8 58.
Reißfeder s. u. Reißzeug.
Reißkrempel (Wolle) 8 317.
Reißschienen 8 59.
Reisstärke 4 548.
Reißwolf (Wolle) 8 315.
Reißzeug 6.
Reiswerksbau 1 68.
Reiterstatuen 1.
Reitpost 10 68.
Reitstock (Holzdrehbank) 8 30 A 31.
Rejections, Ausschußhäute 8 625.
Rektifikationsapparat i. d. Spiritusfabrikation 4 598 A 599; — f. Essigsäure A 7 500; — für Holzgeist A 504.
Rekuperativ-Glasschmelzöfen 7 226.
Relais (Telegr.) 3 437; — für Haustelegraphie 3 501 A 502; — Schaltung 3 438.
Reliefflieſen 8 252.
Reliefschreiber (Telegr.) 3 436.
Reliefspitze 8 496.
Reliefstickerei 8 473.
Reliefstapeten 8 251.
Religion, Anfänge 1 42.
Relingleiste (Schiffb.) 9 656.
Relingstützen (Schiffb.) 9 656.
Reliquiarien 6; — im Graner Dom 1 190.
Remanenter Magnetismus 2 488.
Remarquedrucke (Kupferstich) 10 293.
Rembrandt, Maler 1 281; — Selbstbildnis (Radierung) 10 267 A 268.
Rembrandt-Photogravüren 10 324.
Remingtongewehr 6 477 A 478.
Remo, S., Villa in 1 321.
Remonteur (Uhrmach.) 6 626.
Remscheid, Metallwarenindustrie zu 6; — elektr. Straßenbahn 9 106.
Remy (Fischzucht) 4 354.
Renaissance in der Baukunst 1.
Renaissance-Akleybecher 6 671 A 672.
Renaissancegitter aus Eisen (16. Jahrh.) A 6 500.
Renaissancekrug der Wächterbacher Steingutfabrik A 7 101.
Renaissanceschloß (16. Jahrh.) A 6 501.
renard (Luppe) 6 5.
Renard, Luftschiff von 2 180 A 181.
Reni, Guido, Maler 1 265; 10 267.
Rennes, Getreidehalle in 1 540.
Rennfeuer (Eisenerzeug.) 5 441; 6 61.
Rennie, Ingenieur 9 36, 391, 519.
Rennie, J. & G. (Schiffsmasch.) 9 605.
Rennwolf A 6 374.
Renoldsche Kette A 6 303.
Repasseur (Uhrmach.) 6 626.
Repetierarmbrust, chines. A 6 416.
Repetiergewehr s. Handfeuerwaffen.
Repsoldscher Komparator 2 217 A 216 f., 219 f.; — Mittagskreis 2 391 A 390.
Reptilien, erstes Auftreten der 5 49.
Res (Hefentheorie) 4 556.
Resch, Holzschneider 10 238.
Reseda luteola 4 208; 8 574 A 4 209.
Reservagedruck 8 606.
Residenzschlösser 1.
Resonanz 2 252; — einer Luftsäule A 2 252; — zweier Stimmgabeln A 2 253.
Resonanzboden 2 242.
Resonanzholz 8 95.
Resonator, Hertzscher A 2 596; — nach Helmholtz A 2 254.
Resorcinfarben 8 584.
Respirationsapparat f. Chlorkalkarbeiter A 7 404 f.
Ressel (Schiffsschraube) 2 96; 9 605; — Porträt A 9 605.
Rethel, Maler 1 359.
Retortenkohle 5 367; 7 587.
Retortenrückstand, Verwend. in der Elektrotechnik 3 21, 131.
Rettema (Gerste) 4 120.
Retti, Leopold, Baumeister 1 286.
Rettich 4 243 A 243.
Rettichbirnen 4 255.
Rettungsboote 9 664 A 665.
Reuleaux, Techniker 2 672; 6 103, 105, 129, 256 f.; 9 134; — Porträt A 6 128.
Réunion, Eisenbahnen von 9 83.

Reusch, Bildhauer 5 67.
Reusemaschine (Zig.) 4 736 A 735.
Reuters telegraphisches Bureau 10 109; — Taubenpost 10 77.
Reverend (Fayencefabr.) 7 113.
Revers einer Münze 6 699.
Reversierwalzwerk A 6 42.
Reversionspendel A 2 67.
Revision (Buchdr.) 10 162.
Revolver s. u. Handfeuerwaffen.
Revolverkanone 6 443 A 444; 9 721.
Revolvernietenpresse 6 239 A 238.
Revolveröfen von 5 544 A 543.
Rewich (Buchdr.) 10 147.
Rexroth, Koksöfen von 5 372.
Reynold (Eisenb.) 9 142, 483.
Rezipient i. d. Emaillierkunst 6 649.
Rhaßkopff, Uhrmacher 6 615.
Rhät (Geol.) 5 42.
Rhazes, Chemiker 7 296.
Rhead, Lithograph 10 302.
Rheea (Nessel) 8 275.
Rhein, Aluminiumgewinnung am 3 396; — römischer Bergbau am 5 15, 17; — Brücken 9; — Eisenbahnfähren 9 333; — Goldwaschen 5 17; — als Handelsstraße im Mittelalter 9 22; — Regulierungsarbeiten 9 436; — Schiffahrt 9 415, 418; — Wasserkraft 2 670.
Rheinfelden, Wasserwerksanlage in 2 667; — Turbine A 2 668.
Rheingauer Weinzucht 4 644 A 642.
Rheingoldbukaten 5 67.
Rheinischfärber, Zunft der 8 545.
Rheinkiesel 5 331.
Rheinländische Sense A 6 293.
Rhein-Marnekanal 9 491.
Rhein-Rhônekanal 9 491.
Rheita (Teleskop) 2 388.
Rhenus-Fahrradwerke, Doppelkugellager der 6 401 A 400.
Rheostat 3 374 A 373; — Stöpselrheostat A 2 587.
Rhighetto, Baumeister 1 251.
Rhinkanal 9 491.
Rhodamine, Farbstoffe 8 584.
Rhodanaluminium 7 351.
Rhodankalium 7 351.
Rhodankupfer 7 352.
Rhodanquecksilber 7 352.
Rhode, Bernhard, Maler 1 287.
Rhodium 5 147; 7 314.
Rhodonit 5 339.
Rhodus, Hafenanlagen von A 9 518; — Koloß 9 518, 551.
Rhombendodekaeder des Granats A 5 329.
Rhombischer Grund (Spitzen) 8 522 A 521 f.
Rhone, Anschwemmungen der 5 30; — Brücken 9; — Schiffahrt 9 415.
Rhône-Cette-Kanal, Wehr i. 9 448.
Rhönschaf 4 323.
Rhus cotinus 8 574.
Rhyndacus, Brücke über d. 9 383.
Ribben des Flachses 8 272.
Ribera, Kupferstecher 10 267.
Ricardo, Elektriker 3 111.
Riccio, Andrea, Baumeister 1 237.
Riccioli, Geometer 2 203.
Richard, D. J. (Uhrmach.) 6 625.
Richard, M., Kunstwagen v. 6 375.
Richard Frères, Strommesser von A 3 202.
Richardson, Baumeister 1 328.
Richarz, Physiker 2 228.
Richel, Bernh. (Buchdr.) 10 142.
Richer, Astronom 2 68, 198, 203.
Richmann, Physiker 2 518.
Richomme, Kupferstecher 10 278.
Richten der Feilen 6 340; — der Nadeln 6 205 A 207; — der Sägen 6 326, 331; — des Stahles 6 140.
Richter, Baumeister 1 284.
Richter (Geschützw.) 6 465.
Richter (Knochenverw.) 7 514.
Richter, Adrian L., Maler 1 306.
Richter, Gustav, Maler 1 359.
Richter, J. B., Chemiker 7 306.
Richter, Ludwig, Maler 10 256, 259, 283.
Richter, Moritz, Baumeister 1 273.
Richthammer (Stahlhärt.) A 6 140.
Richt- u. Schneidemaschine (Nadelind.) 6 199 A 200.
Richtplatten (Eisenschiffb.) 9 667 A 668.
Richtschacht (Bergb.) 5 83.
Richtscheite (Steinbearb.) 7 19.
Richtschraube am Geschütz 6 429.
Ricinölsäure 7 561; 8 563.
Ricotti, Kokonsabfälle 8 328.
Ricour, Ingenieur 9 104.
Riderssche Heißluftmasch. A 2 768.
Riebel & Müller (Nadelind.) 6 216.
Riechfläschchen aus englischem Weichporzellan A 7 161.
Riedel, Maler 1 305.
Riedler (Preßluftanl.) 6 154.
Riefeleisen 6 642.
Riesenstahl, Baumeister 1 258.
Rieslers Pendel A 6 608. — Hemmung in Uhren 6 616 A 617, 619; — Rundzirkel 6 368 A 365.
Riesstahl, Maler 1 359.
Riegel in der Seifenfabrikation 7 550; — am Schlosse 6 504; — verstellbarer A 6 505.
Riegelsperre a. Geldschränk. 6 541.
Riegelrolle a. Weichen 9 305 A 304.
Riegeltopf f. Spitzweichen (Eisenb.) 9 304 A 305.
Riegelwerk an Geldschränk. 6 540.
Riegers Thoneisenofen A 1 644.
Riehn (Schiffb.) 9 646.
Riemchenverband 1 370 A 371.
Riemenbetrieb in elektrischen Anlagen 3 177.
Riemenböden (Parkettenf.) 8 57.
Riemenhammer 6.
Riemenleder 8 639.
Riemenscheibe 6.
Riemenschneider, Maler 1 218.
Riementransmissionen 2 91 A 92.
Rieselfelder 1.
Rieselgerbung 8 645.
Riesen, Waldbahnen für Holztransport 4 419.
Riesenkaninchen 4 348.
Riesenkran für Kanalbauten 9 478 A 479.
Riesenmöhre 4 166.
Riesenzichorie 4 229.
Riesler (Spinn.) 8 318.
Riesling, Rebsorte 4 639, 644.
Rietblatt am Webstuhl 8 347.
Rietschel, Bildhauer 1 304.
Riffel am Webstuhl 8 376.
Riffelmaschine f. Getreidewalzenstühle 4 456 A 456 f.
Riffelraspel 8 29.
Riga, Handel im Mittelalter 9 26; — Leuchtturm 9 557.
Riggenbach (Eisenb.) 9.
Righi, Physiker 2 602.
Rigibahn 9.
Rikers Motor 3 300 A 299.
Rillengesenk für Metallkugeln A 6 317.
Rillenschiene für Straßenbahnen 9 158 A 157.
Rillenwege 9 141.
Rillieux (Rübenzuckerfabr.) 4 524.
Rimini, Kirche in 1 233 f.
Rimpau (Landwirtsch.) 4 100; — Moordammkultur 4 39 A 38.
Rimrottsche Lokomotiven 9 218.
Rindenschälmaschine (Papierfabr.) 8 126 A 125.
Rindertalg 4 302.
Rindshaut 8 624.
Rindvieh 4.
Ringe an Formwalzen 6 44; — i. d. Glasfabrikation 7 215; — Herstellung nahtloser (Klempn.) 6 176 A 175.
Ringelerz 5 54.
Ringelpanzer 6 421.
Ringelwalzen 4 58 A 57 f.
Ringelware (Strickerei) 8 428.
Ringer (Schlosserei) 6 516.
Ringfräser für Reißzeugfabr. 6 372 A 371.
Ringgreifer-Nähmaschine 8 462 A 463.
Ringkanone in Belagerungslafette 6 458 A 460.
Ringler (Porzellanfabr.) 7 111.
Ringmagnet 2 480.
Ringmaschine, Pacinotti-Grammesche A 2 580 f.
Ringofen für Kalkbrennerei 7 43 A 42; — für Wismutfabrikation 5 486 A 484 f.; — z. Ziegelbrennen 7 129 A 130 f.

Ringpanzer, römischer A **6** 189.
Ringrohre (Geschützw.) **9** 174.
Ringschäle im Holz **8** 10.
Ringschiffchenmaschinen **8** 464 A 467.
Ringschloß A **6** 502.
Ringspinner **8** 285, 303, 318 A 304 f.
Ringstück an Geschützen **9** 712.
Ringstuhl f. Getreidezerkleinerung **4** 461 A 463.
Ringventil **2** 116.
Ringwälle **1** 68.
Ringwalzwerk **6**.
Ringzwirnmaschinen **8** 313.
Rio das Americanas, Chrysoberyllproduktion am **5** 323.
Rio Belmonte, Topasgewinnung am **5** 326.
Rio Grande-Eisenbahn **9**.
Rio de Janeirohäute **8** 625.
Rio Loa, Salpeterlager am **5** 281.
Rio Tinto, Bergbau bei **5**; — Steinhämmer aus **5** 7.
Rio-Tintokiese, Entkupferung der **7** 379.
Rippenheizelemente von Körting **1** 689 A 690.
Rippenröhrenofen **1** 689 A 690.
Rippenschneidemaschine **4** 725 A 722.
Rippenwalzwerk **4** 724 A 723.
Rips **8** 358.
Riquet, Paul, Ingenieur **9** 471.
Rispenhafer **4** 123 A 124.
Rispenhirse **4** 129 A 130.
Risse, Grubenrisse **5** 88 T 90.
Rißmaschine (Schuhfabr.) **8** 663.
Risten des Flachses **8** 272.
Ritchiesches Photometer **2** 291 A 290; — elektromagnetische Maschine **2** 553 A 554.
Ritschl, Holzschneider **10** 259.
Ritter, Physiker **3** 96.
Ritter, Zimmermeister **9** 388.
Ritter, Forellenart **4** 352.
Ritterburg **1** 176.
Rittingers Spitzkästen (Erzaufbereit.) **5** 210 A 209 f.
Rittmeyer (Viehzucht) **4** 286.
Rive, de la, Physiker **2** 501; **3** 25.
River diggings (Diamantgewinn.) **5** 315.
River Plate Telegraph Company **10** 91.
Rivero, Baumeister **1** 282.
Robbia, Girolamo della, Bildhauer **1** 242.
Robbia, Luca della, Bildhauer **1** 235; **6** 672; **7** 92; — Terrakotte A **7** 91
Robert, Luftschiffer **2** 165, 167; — erster Aufstieg A **2** 167.
Robert (Rübenzuckerfabr.) **4** 524.
Robert, Louis (Papierfabr.) **8** 114, 136, 239.
Roberts (Spinnerei) **8** 284.
Roberts, Ch., Holzschneider **10** 255.
Robertson, Ingenieur **9** 406.
Robertson, Luftschiffer u. Physiker **2** 168, 170, 175, 355.
Robertson, John (Schiffb.) **9** 604.
„Robert Stockton", Dampfschiff **9** 607.
Robetta, Kupferstecher **10** 262.
Robinia pseudacacia **4** 415.
Robinsons Sicherheitsschloß **6** 514 A 513.
Robiquet, Chemiker **8** 546, 572.
Robison, Physiker **9** 69, 184.
Röbling (Brückenb.) **9** 393 f.
Roburit **5** 230; **7** 476.
Rocaille (Baustil) **1** 282
Roccella tinctoria, fuciformis **8** 569.
Rochegrosse, Lithograph **10** 302.
Rochlitzer Porphyr **5** 296.
Rockefeller (Petroleumind.) **7** 633.
Rockingham, Porzellanmarke von **7** 116.
Rockstroh & Schneider (Buchdr.) **10** 195, 198.
Rodari, Bildhauer **1** 235.
Rodemasch. von Schuster A **4** 30.
Rodman (Geschützw.) **9** 709.
Rodriguez, Baumeister **1** 282.
Roebuck (Schwefelsäurefabr.) **7** 374.
Roeder Elektrotechniker **3** 280.
Roese (Kunstdruck) **10** 330.
Roeskild, Dom zu **1** 190.
Rogelet (Pottasche) **7** 330.
Rogenstein **5** 33; **6**; **7** 6, 33.
Rogers' Nadelmaschine A **6** 230.
Rogers, J. R (Buchdr.) **10** 169
Roggen **4**.
Rogner (Fischzucht) **4** 356.
Roheisen **5**.
Roheisenmischer (Hüttenw.) A **5** 457.
Rohflachs **4** 171.
Rohfriese **8** 57.
Rohgang (Hochofen) **5** 432.
Rohr, spanisches **8** 89.
Rohrabschneidemaschine (Fahrradind.) **6** 384 A 383.
Rohrabstechmaschine (Fahrradind.) **6** 384 A 383.
Rohrdächer **1** 396.
Rohre, Herstellung eiserner **6**.
Röhre, Eustachische **2** 266; — Geißlersche A **2** 319; — Gesetz der kommunizierenden **2** 101; — Torricellische **2** 460 A 461.
Röhren aus Papiermasse **8** 236; — Maschine A **8** 236.
Röhrenbahnen s. Tunnelröhrenb.
Röhrenkessel **2** 687, 707 A 708; **9** 198, 200 A 201.
Röhrenluftheizapparat **7** 673 A 671.
Röhrensäge **8** 23.
Rohrer, Baumeister **1** 276.
Röhrerbühl, Gruben der Fugger am **5** 18.
Rohrfalz-Zudrückmaschine **6** 175 A 174.
Rohrgießerei **6** 80; — Rohrkasten A **6** 80.
Rohrmann (Essigfabr.) **7** 501; — s. Lunge-R.
Rohrpost **2**; **10**.
Rohrstranges, Einbettung eines Wasserleitungs- A **1** 502.
Rohrzucker **4** 499.
Rohschienen **5** 449.
Rohschwefel **7** 364.
Rohseide, Gewinnung **8** 262.
Roh-Soda **7** 198.
Rohsprit **4** 598; — Filterbatterie A **4** 598.
Rohstahl **6** 131.
Rohsteine **7** 371.
Rohsteinschmelzen **5**.
Rohstück im Maschinenb. **6** 113.
Rohweinstein **4** 669.
Rohzucker **4** 503, 528.
Rohzuckerarbeit (Rübenzuckerfabr.) **4** 511.
Rokoko in der Baukunst **1**.
Rokwood (Fayence) **7** 102.
Roland (Knetmasch.) **4** 478.
„Rolf Krake", Turmschiff **6** 435.
Rollbank (Nadelind.) **6** 205 A 208.
Rollbrücken (Kanalw.) **9** 406, 483; — chinesische A **9** 482.
Rolle (einf. Maschine) **2** 87 A 87; — Formen einer gußeisernen A **6** 79; — i. d. Appretur **8** 610; — i. d. Buchbinderei **10** 225; — f. Grubenförderung **5** 107; — Nähnadel- **6** 205 A 209.
Rolle, Roller, Rollgabel (Nadelfabr.) A **6** 200 f.
Rollen des Schiffes **9** 635.
Rollenfärbe- (Grundier-)maschine **8** 195 A 196.
Rollenpapier, verpacktes **8** 150.
Rollenpapierdruckmaschine **8** 200 A 201.
Rollenpapierfeuchtmasch. A **8** 147.
Rollenrichtbrett (Nadelind.) A **6** 199.
Rollenschließzeug, Marinonisches (Buchdr.) **10** 159.
Rollentabak **4** 723.
Rollenzinn **5** 498.
Rollfaßanlage (Eisengieß.) A **6** 90.
Rollgerste **4** 122.
Rolljalousien **8** 91 A 91.
Rollkalander **8** 611.
Rollmaschine (Zig.) **4** 736 A 735.
Rollofen (Walzw.) **6** 47 A 46.
Rollpaket (Nadelinduſt.) **6** 205 A 208.
Rollquetschen für Erzaufbereitung **5** 209
Rollwände **8** 91
Rollwerk, Becher mit A **6** 637.
Rollwiderstand b. Fahrzeugen **9** 102.
Rom, Bauten **1**; — Elektrizitäts-

werk 3; — Engelsbrücke 9 380; — Hafenanlagen im alten 9 517.
Romagnosi, Physiker 2 540.
Romandurkäse 4 389.
Romanische Baukunst 1; — Reliquiar A 6 668; — Schwein 4 314.
Romano, Baumeister 1 238 f., 301.
Romantik u. Neuklassizismus in der Baukunst 1.
Roman-Zement 7 47 f.
Romas, de, Physiker 2 520, 524.
Römer, Backsteinbau der 7 90; — Baukunst 1; — Bergbau 5; — Brückenbau 9 380; — Bücherwesen 10 205; — chemische Kenntnisse 7 296; — Glasmacherkunst 7 171 f.; — Kanalbauten 9 466; — Landwirtschaft 4 8; — Maße 2 197; — Metallwarenindustrie 6; — Postwesen 9 59; 10 5; — Schriftvervielfältigung 10 126; — Seehäfen 9 517; — Steinbearbeitung 7 3; — Straßenbau 9; — Töpferei 7 88 f.; — Transportmittel 9 7; — Verkehrsmittel 9 11.
Römer, Kelchglas 7 179.
Römer, O., Astronom 2 279 f.
Rommeln (Schlosserei) 6 526.
Romneymarschschaf 4 323.
Romsey, Kirche in 1 179.
Roncone, Waffe 6 414.
Röntgen, Physiker 2 452, 684.
Röntgen, G. M., Ingenieur 9 220, 612.
Röntgen, W. K., Physiker 2.
Rootgebläse s. Schmiedeeisen A 6 13.
Rootkessel 2 700.
Rops, F., Kupferstecher 10 290.
Roquefortkäse 4 389.
Rordorfsche Verbindungshaften (Bauw.) A 1 407.
Rosa, Salv., Kupferstecher 10 267.
Rosanilin 7 311, 617; 8 579; — Schema A 7 618.
Röschen (Bergb.) 5 86.
Roscher, C. A. (Wirkerei) 8 415; — Rundstuhl A 8 416.
Rose, Chemiker 7 628.
Rosée, Farbstoff 8 572.
Rosellini, B., Baumeister 1 233.
Roselino, B., Baumeister 1 233.
Rosenäpfel 4 253 A 254.
Rosendamast, Stahl 6 133.
Rosenheim, Salzgew. zu 5 277.
Rosenkohl 4 242.
Rosenlein 4 170.
Rosenöl 7 576.
Rosenöltinktur 7 579.
Rosenpomade 7 580.
Rosenquarz 5 335.
Rosenräucherkerzen 7 579.
Rosenschere A 6 281.
Rosenwasser 7 576.
Rosenzüge in Gewehrläufen 6 473.
Rosette (Edelsteinschliff) 5 309 A 308.
Rosettenkupfer 5 556.
Rosheim, Kirche zu 1 171, 175.
Rosindulin 8 582.
Rosinenwein 4 669.
Rösner, Baumeister 1 301.
Rosolan 8 579.
Roßberg i. d. Schweiz, Bergsturz am 5 29.
Rößchenstuhl 8 405 A 406 f., 408.
Rosseau, Maler 1 295.
Rossesches Teleskop 2 396 A 395.
Roßhäute 8 626.
Rossi, Baumeister 1 272.
Rossi, Geronimo (Rosenöl) 7 576.
Roßkastanie 4 415.
Roßleder 8 642.
Rößler (Silberherst.) 5 518, 521.
Rößler-Lade, v., (Nesselbau) 4 182.
Rosso, Baumeister 1 255.
Rosso antico, Marmor 5 292.
Rost, Weizenkrankheit 4 111 A 112.
Röstapparat f. Kakao 4 701 A 702.
Röstbrater 1 663 A 664.
Röstdextrine 4 554.
Röste des Flachses 4 171; 8 270; — des Hanfes 4 176.
Rosten des Eisens 6 160.
Rösten der Erze 5; — des Pyrits (Schwefelsäurefabr.) 7 378
Roststäche in Lokomotiven 9 178.
Röstholz 8 44 f.
Röstlin, Röstsubstanz 4 173.
Röstmalz 4 574.
Rostock, Kröpelinerthor in 1 220; — Rathaus 1 221.
Rostock-Güstrowkanal 9 492.
Röstofen i. d. Alaunfabr. A 7 354.
Rostpapier 8 158.
Rostpendel A 6 608.
Röstreaktion (Verhütt.) 5.
Röstreduktion (Verhütt.) 5.
Röstsaigerprozeß (Blei) 5 501.
Rostschutzprozeß, Gesnerscher 6 165.
„Rotaplana", Flachdruckrotationsmaschine 10 198 A 199.
Rotations-Fleischschneidemaschine 4 399 A 400.
Rotationsmagnetismus 2.
Rotationsmaschinen (Buchdr.) 10 182 f., 189 f. A 183 ff.
Rotationsmotor, elektr. 3 292 A 293 f.
Rotbeize 8 565.
Rotbleierz 5 192, 475.
Rotbuche 4 411.
Roteiche 4 410.
Roteisenerz 5 181, 394 A 181.
Roteisenstein 5 341, 392
Rötel (Erz) 5 182 A 181.
Roter Glassatz (Emaill.) 6 652.
Roterle 4 414.
Rotes Glas 7 249.
Rotfärben der Stoffe 8 596.
Rotfeuer 7 477.
Rotfisch 4 351.
Rotforelle 4 352.
Rotgerberei s. Gerberei.
Rotgipfler, Rebsorte 4 639.
Rotgültigerz 5 147; — Krystall A 5 148.
Rotguß 6 575.
Rothenburg ob der Tauber 9 387 A 25; — Bauten 1.
Rothesand-Leuchtturm 9 554 A 556 f., 558.
Rotholz 7 604; 8 570.
Rotschönberger Stollen 5 150.
Rotkies 4 146 A 147.
Rotkohl 4 241 A 241.
Rotkupfererz 5 166, 538.
Rotliegendes (Geol.) 5 42.
Rotnickelkies 5 197.
Rottanne 4 415.
Rotten des Flachses 8 270.
Rotter's Blitz-Bierfilter 4 624.
Rotterdams Kanalverbindung mit dem Meere 9 492.
Rottflußbrücke b. Schärding 9 389.
Rottmann, Maler 1 305.
Rottung in der Porzellanfabrikat. 7 152.
Rotweinbereitung 4 664.
Rotzinkerz 5 195, 568.
Rouen, Bauten 1; — Fayencefabriken 7 96; — Hafen 9 430; — Töpferei 7 113.
Rouen-Ente 4 341.
Rouge la Fosse, Baumeister 1 273.
Rougevin, Baumeister 1 293.
Rouleauhaken A 6 235.
Rouleaux, Rollladen 8.
Rouleaux, Walzendruckmaschinen 8 601.
Roulette des Kupferstechers 10 269, 287 A 287.
„Round about" (Buchdr.) 10 182.
Rouquayrol (Taucherk.) 9 574.
Rousselon (Kunstdruck) 10 322, 324.
Rover (1884) 6 381 A 378.
Rowland, Physiker 2 327, 338.
Roxburgh, Naturforscher 8 697.
Roya, Faserstoff 8 531.
Royal-Buchdrahtheftmaschinen 10 216.
Royalraaen 9 660.
„Royal Sovereign", Citadellschiff 9 627 A 622.
Royalstenge (Seew.) 9 659.
Royalstone, Aquamaringewinnung zu 5 325.
Rozan-Prozeß (Silber) 5 516.
Rozier, Pilatre de, Luftschiffer 2 166, 168; — erster Aufstieg A 2 166.
Rübchen, Teltower 4 168.
Rübeland a. H., Tropfsteinbildungen i. d. Hermannshöhle bei 5 30 A 27.
Rubellit 5 323, 328.

Rüben 4.
Rübenhebemaschine 4 164 A 163.
Rübennematode 4 164.
Rübenquirlwäsche (Rübenzuckerfabr.) 4 512.
Rubens, Maler 1 280 f.; — als Kupferstecher 10 262.
Rübenschneidemaschine (Rübenzuckerfabr.) 4 513.
Rübenschwemme i. d. Rübenzuckerfabrikation A 4 511.
Rübenzuckerfabrikation 4.
Rubia mungista 8 571; — tinctorum 4 206; 8 571; A 4 207.
Rubidium 2 333; 7 314.
Rubin 5; — künstlicher 7 258 f.
Rubin (Gewehrfabr.) 6 481; 7 471.
Rubingläser 7 249.
Rubin-Spinell 5 306, 322.
Rubis balais 5 306, 323.
Rüböl 4 186.
Rubrikatoren (Bücherw.) 10 146.
Rübsen 4 186.
Rucellai (Färberei) 8 569.
Ruchadlo, Pflug A 4 48.
Rücken (Kupferbergb.) 5 174.
Rücken am Buche 10 219
Rückenrundmaschine (Buchbind.) 10 219 A 221.
Rücker in Uhren A 6 601.
Rückkohlung (Bessemerprozeß) 5 464; — nach Darby A 5 466.
Rücklauf des Dampfschiffes 9 707.
Rücklaufbremse an Lafetten 9 719.
Rucknen der Sense 6 292 A 294.
Rückstoß, hydraulischer 2 108; — Reaktion ausfließenden Wassers A 2 108; — Segners Wasserrad A 2 108.
Rudberg, Physiker 2 428, 447.
Rude, Bildhauer 1 295.
Ruder am Schiff 9 645; s. Steuerruder.
Ruderfingerlinge, -herz, -kopf, -ösen, -pfosten, -pinne, -scheren, -stamm am Steuerruder 9 658.
Ruderkeule von den Salomoinseln A 1 15.
Ruderkoker (Schiffb.) 9 652.
Ruderrahmen für ein Panzerschiff 6 129 A 112.
Rüdersdorf, Kalisalzfund bei 5 258; — Kalksteinbrüche 5; 7.
Ruderstoven 9 651; — aus Gußstahl für ein Panzerschiff 6 33, 93 A 95.
Rudolph (Handschuhfabr.) 8 681.
Rudolph (Photogr.) 10 350.
Rudolph, Diego (Postw.) 10 28.
Rudolstadter Porzellanmarke 7 111.
Rudyerd, John (Leuchtturm) 9 553.
Ruf als Sprachelement 1 7.
Rügen, Feuersteinverarbeitung auf 5 5; — Kreidelager 7 36.
Rugerus, Organarium nach 6 36; — Glasmalerei 7 183; — Emaillierung 6 650; — Goldschmiedekunst 6 668.
Ruggieri, Baumeister 1 288.
Rugherus (Edelmetallind.) 6 668.
Ruhestrom 3 480; — Schaltung A 3 480; — in Haustelegraphenanlag. 3 502; — Klingel 3 502.
Ruhla, Uhrenindustrie zu 6 625.
Ruhl-Benklersche Lampe 1 583.
Rühmkorff, Physiker 2; — Induktionsapparat 3 85.
Ruhrort, Hafen in 9 455, 462; — Rheinische Stahlwerke: Bandagenwalzwerk 6 56 T 56; — Bessemer-Gießhalle A 5 462; — Schienenwalzwerk T 6 46.
Ruhrsteinkohlenbecken 5 219; — Querschnitt 5 39 A 37.
Rührwerke für Teerfarbenfabrikation A 7 616 f.
Ruländer, Rebsorte 4 639.
Rum 4 601.
Rumänien, Bevölkerung 10 417; — Eisenbahn 9 82; — Flächeninhalt 10 417; — Handel 10 472; — Naphthaproduktion 5 245; — Postwesen 10 31; — Telegraphenverkehr 10 106.
Rumcouleur 4 553.
Rumex acetosa, Patientia 4 245.
Rumford (Benjamin Thompson), Physiker 2.
Rummelsburg, Waisenhaus in 1 533 A 532.
Rumpfzeug in der Getreidemühle 4 428.
Rumsay (Schiffb.) 9 421, 602.
Rundätzung (Zinkätzung) 10 314.
Rundblech f. Gußformenherstellung 6 74 A 75.
Rundbogen (Bauk.) A 1 377.
Rundbrenner 1.
Rundgatt (Schiffb.) 9 653.
Rundhornstickel (Klemp.) A 6 179.
Rundiste am geschliffenen Edelstein 5 309; 6 55.
Rundkämmer „Hübner" 8 309 A 311.
Rundkeilverschluß an Geschützen 9 715; A 6 438.
Rundmachmaschine (Buchbind.) 10 219 A 221.
Rundmaschine (Blechverarb.) A 6 171; — für Trichter A 6 172.
Rundöfen mit überschlagender Flamme (Porzellanfabr.) 7 157 A 157.
Rundschachtöfen, Pilzsche (Blei) 5 504.
Rundschale in Limoges-Email A 6 652.
Rundsichter (Getreidemüllerei) 4 466 A 467.
Rundspulmaschinen 8 422.
Rundstrickmaschine A 8 420.
Rundstühle in der Wirkerei 8.
Rundzirkel 6 367 A 365.
Runge, Chemiker 2 338; 7 311, 504; 8 546.
Runkelrübe 4.
Rüppell (Eisenb.) 9 152, 288.
Ruppersbusch (Schloßfabr.) 6 510.
Ruppiner Kanal 9 491.
Ruprecht, Kupferstecher 10 269.
Ruprechtsau, Papiermanufaktur 8.
Ruremonde, Kirche in 1 178.
Ruschel (Bergb.) 5 53, 156.
Ruscheweyh, Kupferstecher 10 278; — Stich A 10 283.
Russel (Photogr.) 10 354.
Russel (Silberverhütt.) 5 521.
Rüssel (Schlosserei) 6 516.
Russel, Scott (Schiffb.) 9 508, 645, 648.
Rußfabrikation 7 604; 8 46.
Rußkohle 5 218.
Rußland, Baukunst 1; — Bergbau 5; — Bevölkerung 10 416 ff.; — Eisenbahnen 9; — Flächeninhalt 10 416, 420; — Getreideausfuhr 10 435; — Handel 10 471; — Industrie u. Gewerbe 10 450; — Kanäle 9 472; — Postwesen 10 31; — Telegraphenwesen 10 106 f.; — Unterseekabel 10 91.
Rüstanker 9 663.
Rüsten (Schiffb.) 9 657.
Rüster (Ulme) 4 412.
Rustici, Goldschmied 6 674.
Rute, Längenmaß 2 196 f.
Rutengänger A 5 72.
Rutenstuhl für Teppichweberei 8 392 A 394.
Ruthenium 5 147; 7 314.
Rutherford, Optiker 2 325, 327, 338, 432.
Ruthwenpresse (Buchdr.) 10 173.
Rutsche (Bergb.) 5 113 A 114.
Rütteldarre für Superphosphattrocknung 7 524 A 525.
Rüttelpult für Schaumweinflaschen A 4 690.
Rüttelschuh in der Getreidemühle 4 428.
Rütteltisch (Kakao) A 4 705.
Ruweiha, Basilika in 1 154.
Ryckwärts, Baumeister 1 273.
Ryland, Kupferstecher 10 269.
Ryssselberghe, von (Telephonie) 3 582; 10 116; — Meteorograph 2 470.

S.

Saalbänder (Bergb.) 5 53.
Saalbauten 1 531.
Saale, Schleusen in der 9 482.
Saalpflaumen 4 258.
Saalschachtofen A 1 647.
Saanebrücke bei Freiburg 9 392.
Saanenziege 4 328 A 328 f.
Saarbrücken, Kohlenbergbau von 5 219.
Saarkohlenkanal 9.
Saategge mit S-förmigen Balken A 4 54.
Saatenbehäufelung 4 98.
Saatenpflege 4 95.
Saaterbse 4 135.
Saatgut 4.
Saathafer 4 123 A 124.
Saatmenge 4 88.
Saatmohn 4 188.
Saatpflüge 4 50.
Saattiefe 4 87.
Saatwicke A 4 152.
Saatzeiten 4 87.
Sabäerreich 9 8.
Sabatini, Baumeister 1 288.
Säbelklingen 6 295.
Sabuntschy, Naphthaindustrie von 5 248; — Kokorewsche Fabrik 5 252 A 251.
Saccardo, Ingenieur 9 219.
Saccharimetrie 2; — Saccharometer 4 161, 522.
Saccharomyces cerevisiae 4 555 A 556; — mycoderma 4 632.
Saccharose 4 499.
Saccharum officinale 4 229 A 230; — officinarum 4 499 A 500.
Sacchetti, Baumeister 1 282.
Sachsen, Braunkohlengewinnung 5 236; — Eisenbahnen 9 82, 85; — Sandsteinbrüche 5 286 A 285; — Staatsstraßen 9 37; — Volkseinkommen 10 481.
„Sachsen", Ausfallpanzerkorvette A 9 677, 725.
Sächsischer Zinnofen A 5 493.
Sächsisch-niederdeutsches Bauernhaus 1 311, 314 A 311.
Sächsisch-westfälisches Bauernhaus 4 22 A 8.
Sackscher Universal-Trägerwalzwerk 6 48 A 49.
Sackbohrer (Tiefbohr.) 5 74 A 73.
Sackförderung im Erzbergbau A 5 184.
Sackhauer 6 289 A 290 f.
Sackrohr am Hochofen 5 414.
Sackstuhl s. Rundstühle.
Saddle reefs A 5 141.
Sadler (Steingutfabr.) 7 105.
Sadree, Kloster zu 1 140.
Säen und Pflanzen 4.
Safeseinrichtung, Panzergewölbe mit 6 554 A 552.
Saffian 8 622, 644.
Saffianeinbände 10 207.
Saffianleder 4 330.
Saffianpapier 8 211.
Safflor, Saflor 4 209; 8 568.
Safran A 4 210.
Safranin 8 579.
Sägebock zum Schärfen der Sägen A 6 328.
Sägen 8; — Herstellung 6.
Sägemaschinen 8.
Sägen- oder Sheddach 1 395 A 397.
Sägenentkörnungsmaschine (Baumw.) 8 267.
Sägespäne, Verwertung 8 100.
Sago 4 549.
Sahlings (Seew.) 9 659.
Sahne 4 369.
Sahrsehr, Rebsorte 4 639.
Saibling, Forellenart 4 352.
Saida, Meerschloß zu 9 517 A 516.
Saigerdörner (Zinngew.) 5 498.
Saigerprozesse 5.
Saigerriß einer Erzgrube 5 89 T 90.
Saint, Nähmaschine von 8 445 A 446.
Saint-Aubin, Kupferstecher 10 268.
Saint Claire-Deville, Chemiker 2 202; 5 578.
Saint-Florent (Photogr.) 10 336.
Saiten, Herstellung 8 693; — schwingende A 2 243; — Schwingungsknoten bei gespannten A 2 247.
Saiteninstrumente s. u. Schall.
Saitische Epoche Ägyptens 1 94.
Sake, japan. Reisbier 4 626.
Sakije, ägypt. Schöpfrad A 2 113.
Sakka, Kaffee 4 228.
Sakkara, Grabthür aus 1 73.
Sala, Angelus, Chemiker 7 300.
Saladeros, Rinderhäute 4 302; 8 625.
Saladin: Kastenmälzerei 4 569 A 570.
Salamanca, Dom in 1 189.
Salatpflanzen 4 245.
Sale, Physiker 2 274.
Sale, Volksbibliothek zu 1 350.
Salem, Klosteranlagen von 1 276.
Salembier, Baumeister 1 284.
Salentin, Baumeister 1 305.
Salepwurzel 4 420.
Salicornia annua 7 358 A 359.
Salicylpapier 8 158.
Salicylsäure 7 631; — Formel A 7 631.
Saligny, Ingenieur 9 399.
Sal indicum 4 500.
Salinenkanal 9 491.
Salisbury, Bauten 1.
Salix 4 414; 8 88.
Salmanassar II., Stele des 1 98.
Salmiak 7 531, 536; — Sublimation A 7 537.
Salmiakgeist 7 416, 534.
Salmo 4 351 f.
Salmoniden, Fischart 4 350.
Salomos Tempel 1 102.
Salonwagen, englischer 9 244 A 243.
Salonzündhölzchen 8 80.
Salpeter, Fabrikation 7; — Rohstoffe 5 281.
Salpeterlager 7 439.
Salpeterplantagen 5 281; 7 437.
Salpetersäure 4 66; 7.
Salsola Soda 7 358 A 359.
Salt lake 7 360.
Salvatorbier 4 625.
Salvatore, San, Seilbahn auf den 9 340, 345 A 344.
Salvi, Baumeister 1 288.
Salviati (Glasfabr.) 7 176.
Salviati (Goldschmiedek.) 6 674.
Salvioni, Physiker 2 614.
Salz als Gewürz 1 13; — Gewinnung 5; — chemische 7 315.
Salzablagerungen, Bildung von 5 33.
Salzbeete 5 261.
Salzburg, Tunnel „Neuthor" in 9 128.
Salzburger Alpen, Smaragdgewinnung in den 5 324.
Salzburger Sichertrog A 5 213.
Salzen der Golderze 5 133; — des Steinzeuges 7 100.
Salzfaß von Cellini A 6 673.
Salzgärten 5 261; — Salzträgerinnen 5 262 A 261.
Salzglasur der Chamottesteine 7 134.
Salzkammergut, Salzbergbau im 5 17.
Salzkoten 5 264.
Salzlösungen, Sieden von 2 462.
Salzquellen 5 258, 263.
Salzsäure 7.
Salzseen 5 258.
Salzsole, Versieden der 5 263; 7 359; — Ofen A 7 361.
Salzsteppen 5 258; — in Transvaal A 5 262.
Salzwirker 5 265.
Samara, Wohn- u. Geschäftshaus zu 1 325.
Sambos, Mischrasse 5 161.

Samenpflanzen, Befruchtung der A 2 421.
Samenverteilung beim Säen 4.
Sämischgares Leder 8 657.
Sämischgerberei s. Gerberei.
Sämischleder 8 647.
Samland, Bernsteingewinnung im A 5 343.
Sämling, Hanf 4 177.
Sammelbrunnen u. -kanäle der Freiburger Wasserversorgung A 1 502.
Sammelkammern für Quellen 1 503.
Sammelkassen, eiserne 6 547.
Sammler (Akkumulator) von Tudor 3 103.
Samos, Heraion zu 1 106.
Samothrake, Nikestatue zu 1 126.
Samt 8.
Samtpapier 8 212.
Samttapeten 8 247.
Samuda Brothers (Eisenind.) 6 398.
Samuel (Lokomot.) 9 220.
Sanctorius, Arzt 2 426.
Sancy, Diamant 5 320 A 319.
Sand i. d. Glasfabr. 7 191, 203.
Sandarakharz 7 561.
Sandaufbereitung in der Eisengießerei 6 95 A 96.
Sandbad (Konzentr. d. Schwefelsäure) 7 381.
Sandbaum am Webstuhl 8 376.
Sandbergs Goliathschiene A 9 147.
Sandblätter (Tabak) 4 235.
Sandboden 4 27 f.
Sandelholz 8 571.
Sander, Fischart 4 353.
Sanderbse 4 136.
Sandfang (Papierfabr.) 8 137.
Sandfilter 2 20.
Sandformen i. e. Eisengießerei 6 95 A 98.
Sandgebläse i. d. Edelmetallbearbeitung 6 643.
Sandhaken f. Gußformherstellung 6 74 A 75.
Sandkohle 5 217, 364.
Sandpapiermaschinen 8 38.
Sandschliffe an geschichtetem Gestein 5 34 A 33.
Sandstein 7 7; — Bearbeitung in altägyptischer Zeit 5 12 A 11; — künstlicher 7 67.
Sandsteinbrüche 5 286 A 285.
Sandstein-Mauersteine, künstliche 7 62.
Sandstrahlgebläse 7; — i. d. Eisengießerei 6; — i. d. Feilenfabrikation 6.
Sandstreuer für Eisenbahnzüge 9 170.
Sanduhren 2 230; 6 587 A 588.
Sandwichsystem i. d. Schiffspanzerung 9 725.
Sandwicke 4 152.
Saneh, Gräber in 1 113.
Sanehi, Tope von 1 138.
Sänften 9 52.
Sangallo, da, Baumeister 1 233.
Sangatte-South-Foreland-Kabel 10 90.
Sangho, Hängebrücke 9 379.
Sanitäre Wohlfahrtseinrichtungen der Städte 1 550.
Sanitätsgeschirre 7 137.
Sanktuarium (Bauk.) 1 164.
Sanmichele, Baumeister 1 238.
San Roberto, Paolo di (Schießpulverfabr.) 7 456.
Sansibarhäute 8 625.
Sansovino, Andrea, Bildhauer 1 239.
Sansovino, Jacopo, Baumeister 1 238, 253.
Sanssouci, Schloß 1 286; — Musikzimmer Friedrichs d. Gr. A 1 285.
Santalsäure 8 571.
Santen, van, Techniker 7 48.
Santorinerde 7 47, 49.
Sapanholz 8 570.
Saphir 5; — künstlicher 7 258.
Saphire, Korundgewinnung zu 5 322.
Saphirquarz 5 333 f.
Saragossa, Bauten 1.
Sarai, Handelsstadt 9 26.
Saramby, Rohgummi 8 699.
Sarder, Edelstein 5 336.
Sardinien, phönikische Gräber auf 1 100.
Sardonyx 5 338.
Sareptasenf 4 198.
Sargon d. A., Siegel von 1 85.
Sargon II., Palast 1 96 A 95.
Sarkophage 1.
Sarvistan, Palast von 1 137.
Sassaniden, Baukunst unter den 1 152.
Sasso, Bohrsäuregewinnung zu 5 282.
Sassolin 5 282.
Satin s. Atlasgewebe.
Satinieren des Papieres 8.
Satiniermaschinen 10 198 f.
Satintapeten 1 435.
Sattel (Bergb.) 5 39.
Satteldach (Bauk.) 1 391 A 393.
Sattelschiene A 9 148.
Sattelstützrohrmuffe (Fahrradind.) A 6 384 f.
Satteluhr 6 600 A 599.
Sättigungsdruck (Dämpfe) 2 461.
Sättigungsgrenze (Magnetismus) 2 482, 488.
Sattlerarbeit 8 657.
Saturation (Rübenzucker) 4.
Satz (Blutlaugensalzfabr.) 7 341; — Auslaugung A 7 342.
Satzpunzen 6 635.
Saubohne 4 137.
Sauce & Kloß (Tresoranl.) 6 551.
Sauer, F. (Maltonwein) 4 629.
Sauerampfer 4 245.
Sauerbrühen (Gerb.) 8 634.
Sauerdorn 4 420.
Sauerkirsche 4 256.
Sauerkleesalz 7 327, 506.
Sauermilchkäse 4 382, 388.
Sauerstoff 7 314; — Verflüssigung 2 472.
Sauerstoffgas, komprimiert 7 640.
Sauerteig 4 476
Saugeluftpumpen 2 148.
Saugheber A 2 107.
Saughut (Schornsteinkopf) A 1 637.
Saugkasten (Papierfabr.) 8 140.
Sauglüfter (Getreidemüll.) 4 433.
Sauglüftung (Ventilation) 1 697.
Saug- und Druckpumpe 2 117 A 115.
Saugöffner in der Baumwollspinnerei 8 293.
Saug- oder Hebepumpe 2 114 A 115.
Saugventil 2 116.
Saugwannen (Papierfabr.) 8 140.
Saugziegenfelle 8 626
Saukohlen 5 365.
Säule, Voltasche 3 18 A 2 530. 3 17; — Zambonische 2 531.
Säulen (Bauk.) 1.
Säulenelektroskop 2 531 A 530.
Säulengeldschrank 6 535 A 534 f.
Säulenhalle des Xerxes A 1 114.
Säulenkapitelle zu Soleb 1 83.
Saulieu, Kirche zu 1 200
Sault Saint Mary, Stromschnellen bei 9 478.
Saumon (Luppe) 6 5.
Säure 7.
Saure Farben 8 581 f.
Saure Steine 5 381; 7 132.
Säureballons 7 233.
Säuredextrine 4 554.
Säurescheidung in der Goldverhüttung 5 536.
Saurier 5 49 A 50.
Sauser (Most) 4 667.
Sauffure, Physiker 2 523; 7 508; — Haarhygrometer A 2 466.
Sauvage, Mechaniker 2 96.
Sauvignon, Rebsorte 4 639.
Savage (Holzschnitt) 10 260.
„Savannah", Dampfschiff 9 604.
Savaresse (Saitenfabr.) 8 694.
Savarts Zahnradsirene A 2 238; — Glocke 2 252 A 253; — Biot-Savartsches Gesetz 2 542.
Savarry de Brèves (Buchdr.) 10 148.
Savenières, Kirche zu 1 159.
Savery, Physiker 6 108; 9 69; — Dampfpumpe 2 124, 675.
Savonetteuhren 6 612.
Savoyerkohl 4 241.
Sawyer, Elektrotechniker 3 158.

Sawyer (Pigmentdruck) 10 322.
Sax, Waffe 6 261.
Saxby (Eisenb.) 9 288.
Saxschwert 6 415.
Saxton (Galv.) 2 577.
Sayce (Photogr.) 10 354.
Saynerhütte, Kokshochofen 5 409 A 408.
Scamoni (Kunstdr.) 10 324, 336.
Scandium 7 314.
Scaphanderapparat (Taucherkunst) 9 574.
Scarpe, Schiffsverkehr auf der 9 481.
Schaaffsche Ziegeltrockenanlage 7 125 A 126.
Schaarnhörnbake 9 547 A 548.
Schäbe im Flachse 4 173; 8 554.
Schabeeisen (Gerberei) A 8 628.
Schaben der Sense 6 292.
Schaber des Kupferstechers 10 286 A 287.
Schabkunst (Kupferstich) 10 268, 287 A 277.
Schablone für Sandstrahlgebläse A 7 276.
Schablonendruck (Glasind.) 7 269.
Schablonenformerei in einer Eisengießerei 6 95 A 82, 99.
Schablonenmalerei für Wände 1 434.
Schablonenstechmaschine (Stickerei) 8 491 A 492.
Schabmanier in der Lithographie 10 308.
Schabmaschinen (Münzw.) 6 697 A 696 f.
Schabziegerkäse 4 388.
Schacht (Schlosserei) 6 504.
Schächte (Bergb.) 5; — am Hochofen 5 408; — Taucher- 9 578 f., A 577.
Schachtelfabrikation (Kartonagen) 8 216.
Schachtelhalm 4 420; — vergrößert A 2 415; — aus der Steinkohlenformation A 5 44.
Schachteln für Zündhölzchen 8.
Schachtelspanteilmaschine (Zündholzfabr.) 8 82.
Schächten 4 394.
Schachtfördergestell für vier Hunde 5 111 A 112.
Schachtöfen in der Metallhüttenkunde 5; — zum Kalkbrennen 7 42 A 41 f.; — Pfälzer A 1 646.
Schachtpumpe 2 119 A 120.
Schachtricht (Stollen) 5 275.
Schachtschleuse 9 470.
Schachtsumpf (Bergb.) 5 83.
Schädel, Calaveras- A 1 5.
Schädeler, Chemiker 7 429.
Schadow, J. G., Bildhauer 1 287, 292.
Schadow, Rud., Bildhauer 1 304.
Schadow, Wilh., Maler 1 305.
Schaf 4.
Schäfer, Kupferstecher 10 278.
Schäfertabak 4 726.
Schaffelle 8 626.
Schäffer, Ingenieur 2 146; — Metallmanometer 2 146 A 147.
Schaffgotsch, Physiker 2 261.
Schaffhausen, Aluminiumfabrik 3 396 A 401; — Rheinbrücke A 9 388; — Wasserwerksanlage 2 666.
Schaffner, Chemiker 7 411.
Schaffner-Helbigsches Verfahren (Schwefelgewinn) 7 411.
Schaffplatte am Puddelofen 5 448.
Schafkäse 4 390.
Schafmilch 4 363.
Schafnasen-Apfel 4 253.
Schafschere 6 288 A 287.
Schafschermesser A 6 284.
Schafschur 4 327.
Schaft am Webstuhl 8 346.
Schaftkelt aus Bronze A 1 17.
Schaftmaschine 8.
Schaftscheibe am Webstuhl 8 378 A 377.
Schafwolle 4 324.
Schafwollfaser, vergrößert 8 277 A 275.
Schaitansk, Mineraliengewinn. bei 5 325, 328.
Schäkel an Ankerketten 9 663.
Schaken, Ketten- A 6 302.
Schale, gezeichnet von Benv. Cellini A 6 674; — silberne, ciseliert A 6 636; — aus Bergkrystall A 6 656; — silberne aus Präneste 1 101.
Schälen des Getreides 4 442; — Maschine A 4 443.
Schalerbsen 4 239.
Schälgänge (Reismüllerei) 4 474b.
Schall, Lehre vom 2.
Schallwellen, Fortpflanzung der, in der Luft A 2 234; — im Wasser A 2 235.
Schälmaschinen in der Zündholzfabrikation 8 81 f. A 79.
Schalotte 4 246.
Schaltung der elektr. Leitungsanlagen 3.
Schaluppe 9 643.
Schamanen (Medizinmänner) 1 44.
Schamotte s. Chamotte.
Schandeckel (Schiffb.) 9 656.
Schankbier 4 624.
Schanzkleid (Schiffb.) 9 656, 677.
Schaper, H. (Goldschm.) 6 682.
Schappe, Seidengarn 8 265.
Schappespinnerei s. Spinnerei.
Schapur, Felsskulpturen von 1 153; — Ruinen 1 152.
Schar am Pfluge 4 46, 48.
Schärding, Rottflußbrücke bei 9 389.
Schärfen der Feilen 6 354; — durch Beizen A 6 354.
Schärfmaschine in der Buchbind. A 10 223; — für Kreissägen 6 332 A 331.
Scharnierverschluß an Gewehren 6 476.
Scharrer, J. (Eisenb.) 9 79.
Scharriereisen für Steinbearbeit. 7 19 A 13.
Scharrierhammer für Steinbearbeitung 7 14, 19 A 13.
Schattendecken 8 91.
Schattenspielfiguren, siamesische A 1 39.
Schattierung im Kupferstich 10 286.
Schatz (Stickerei) 8 475.
Schatzhäuser 1.
Schauermannsknopf, Tauverknüpfung 8 539 A 538.
Schaufel (Bergb.) 5 91 A 92.
Schäufelein (Holzschnitt) 10 238.
Schaufelplatt als Werkzeug 5 8 A 7.
Schaufelräder an Dampfschiffen 9 705 A 608.
Schaufelwein 4 663.
Schäuffelen (Kunstdr.) 10 309, 333.
Schaufler (Schlosserei) 6 520.
Schaumgips 7 62.
Schaumweinbereitung 4.
Schawine 8 247.
Schebeckegel A 9 643.
Scheben (Flachs) 8 271.
Schedel, H. (Kunstdruck) 10 238.
Scheele, Chem. 7; 8 547; 10 342.
Scheelisieren des Weines 4 668.
Scheelit 5 196, 482.
Scheelspat 5 196.
Scheffel, Fruchtmaß 2 197.
Schefflers Schwellenschiene 9 158.
Scheibe, matte (Photogr.) 10 345.
Scheibe, Töpfer- 7 135 A 135.
Scheibenbüchsen 6 495.
Scheibenbürstmaschine f. Getreidereinigung 4 441.
Scheibendrehbank (Reißzeugfabr.) 6 372 A 369.
Scheibenelektrisiermaschine 2 509 A 510.
Scheibengebläse für Schmiedefeuer A 6 13.
Scheibenhobelmaschinen 8 27.
Scheibenräder, Eisenbahn- 9 268 A 267, 269.
Scheibenraspel 8 29.
Scheibenreißen des Kupfers 5 556.
Scheibgatten (Schiffb.) 9 660, 662.
Scheibler (Musik) 2 245, 257.
Scheibler (Rübenzuckerfabr.) 4 536.
Scheidemünzen 10 478.
Scheideschlamm (Zuckerf.) 4 522.
Scheidung durch die Quart (Silber) 5 522.
Scheidungstheorie (Magnetism.) 2 481.
Scheiner, Naturforscher 2 405.
Scheiner (Photogr.) 10 364.

Scheinwerfer **2**; **3**; **9** 742.
Schellackanstrich **7** 80.
Schellackpolitur **8** 39.
Schellhammer **7** 12 A 13.
Schellkopfnieten (Schiffb.) **9** 668.
Schelte à Bolswert, Kupferstecher **10** 267; — Stich A **10** 286.
Schelter & Giesecke (Schriftgieß.) **10** 153, 196 f.; — Gießmaschinensaal A **10** 155.
Schemnitz i. U., Bergbau **5**.
Schemnitzer Quickmühle **5** 530.
Schenk (Flachsbereit.) **4** 172.
Scheps, Biersorte **4** 614.
Scherbrett für Schieferbearbeitung **7** 28 A 27.
Scherdegen (Gerberei) A **8** 630.
Scheren, Herstellung der **6**; — i. d. Glasfabr. **7** 236 A 234.
Scherff (Milchwirtsch.) **4** 369.
Schergang (Eisenschiffb.) **9** 677.
Schergangsplanken (Schiffb.) **9** 655.
Schermaschinen (Appretur) **8**.
Scher- und Aufbäummaschine (Weberei) A **8** 355.
Scherrahmen (Web.) **8** 351 A 353.
Scherres, Maler **1** 306.
Scherwolle **7** 538.
Scheu, Baumeister **1** 303.
Scheuerstein **5** 31 A 29.
Schibiker Salz **5** 268.
Schichau, Ferd., Porträt A **6** 110; — Dampfmaschinenbau **6** 108; — Schiffbau **9** 741.
Schichtenbiegung u. Knickung im Thonschiefer **5** 39 A 38.
Schichtenkohle **5** 218.
Schichtenkopf (Geol.) **5** 38.
Schick, Maler **1** 292.
Schida, Papyrusstreifen **8** 108.
Schiebebühne **3** 354 A 355.
Schiebelampe mit Argandbrenner **1** 578 A 578.
Schiebelokomotive **9** 172.
Schiebepontons **9** 534.
Schieber an Sicherheitsschlössern **6** 514.
Schiebersteuerung (Dampfmasch.) **2**.
Schiebethüren **1** 420 A 417.
Schiebethürschlösser **6** 509 A 510.
Schiebfenster **1** 417 A 413.
Schieblarren, chinesischer A **10** 37.
Schiefe Ebene **2**.
Schiefer **7**; — krystallinischer **5** 35.
Schieferbrüche **5** 294.
Schieferdächer **1** 396.
Schieferdeckerbrücke **7** 28 A 27.
Schiefergebirge, krystallinisch. **5** 42.
Schieferige Gesteine **7** 4.
Schieferkohle **5** 218.
Schieferölindustrie **5** 253.
Schieferstifte **7** 28.
Schieferthon **5** 33; **7** 120.
Schieferung **5** 294.
Schiemannsgarn **8** 538; **9** 661.
Schienen (Korbflechterei) **8** 89.
Schienen, Eisenbahn- **9**.
Schienenbefestigung (Eisenb.) **9**.
Schienenbelag, gußeis. A **9** 142.
Schienenbremse (Seilbahn) **9** 168 A 167.
Schieneneinbauung in einer Landstraße A **9** 68; — gepflasterte Landstraße mit Gleis A **9** 68.
Schienenreibung **9** 170.
Schienenschraube A **9** 154.
Schienenstoß (Eisenb.) **9**.
Schienenstuhl (Eisenb.) **9**
Schienenstuhlnagel A **9** 156.
Schienenübergänge, Sicherung der **9**.
Schienenüberhöhung (Eisenb.) **9** 159.
Schienenwalzwerk der Rheinischen Stahlwerke in Ruhrort T **6** 46.
Schienenwege **9**.
Schienenzange der Jungfraubahn **9** 167 A 166.
Schierer, Paul (Glasfabr.) **7** 178.
Schierlingsgift **7** 622; — Schema A **7** 622.
Schießarbeit bei Gesteinsarbeiten **5** 99.
Schießbaumwolle **7**.
Schießpulver, -fabrikation **7**.
Schießpulverthee **4** 222.
Schievelbein, Bildhauer **1** 304.
Schiff, Setz- (Buchdr.) **10** 158 A 159; — Korrigieren im A **10** 160.
Schiffahrtskanäle **9**.
Schiffahrtszeichen **9**.
Schiffbau **9**.
Schiffbrücken **9** 335.
Schiffchen a. d. Nähmasch. **8** 453 A 453; — a. d. Bobbinnetmasch. A **8** 511, 514.
Schiffchen-Stickmaschine **8**.
Schiffe, elektrische Beleuchtung für **3** 254; — Heben und Bergen verunglückter **9**.
Schifferdecker & Söhne (Portland-Zement) **7** 57.
Schiffsboote **9**.
Schiffsbreite (Schiffb.) **9** 629.
Schiffsdurchlässe (Flußkanalis.) **9** 443.
Schiffseisenbahnen **9** 488.
Schiffselevatoren s. Getreide s. Elevatoren.
Schiffsfeuerspritze **1** 572.
Schiffshebewerke s. Hebewerke.
Schiffskanonen **6**.
Schiffskessel s. Schiffsmaschinenbau.
Schiffsklassifikations-Gesellschaften **9** 681.
Schiffsknetmaschine (Bäckerei) **4** 480 A 481.
Schiffskompaß **2** 483 A 483.
Schiffslaffetten **6** 464.
Schiffslinien **9** 630.
Schiffsmaschinen **6**; **9**; — Dreifachexpansions-Schraubenschiffsmaschine A **2** 732.
Schiffsmühlenrad A **2** 639.
Schiffspanzer **9**.
Schiffsschnabel aus Neuseeland A **1** 41.
Schiffsschraube **2**; **9**; — Formen einer (Eisengieß.) A **6** 83.
Schiffsschraubenwelle, Herstellung einer vierfach gekröpften A **6** 33.
Schiffstypen, Konstruktionsrisse v. **9** 630 T 629 A 622, 624.
Schiffswiderstand u. Maschinenkraft **9** 645.
Schiffswinden **9** 657.
Schiffszug, elektr. **9** 494 A 493.
Schifftransport, Anfänge **9** 6.
Schild, der **6** 420; — Vorder- u. Rückseite eines dajakischen A **1** 42.
Schild zum Vortreiben eines Tunnels A **9** 360.
Schilddrüse, Jodgehalt der **7** 435.
Schildknopf, Tauverknüpfung **8** 539 A 538.
Schildling, Münze **6** 687.
Schildpattpapier **8** 211.
Schildzapfen an Geschützen **6** 427, 429.
Schilfrohrpapier **8** 163.
Schill, Fischart **4** 353.
Schillerpapier **8** 212.
Schillerquarz **5** 334.
Schilling, Münze **6** 687.
Schilling, Bildhauer **1** 358.
Schilling, Nadeltelegraph von **3** 415.
Schilling & Krämer (Schraubenherstell.) **6** 249.
Schindelmaschine **8** 50.
Schinkel, Baumeister **1** 297.
Schinken **4** 311, 396 f.
Schinz, Ingenieur **2** 145.
Schirmer, J. W., Maler **1** 305.
Schirmer, Wilhelm, Maler **1** 306.
Schirmhalter, eiserner A **6** 564.
Schirmständer, eiserner A **6** 564.
Schlachten des Viehes **4**.
Schlachtensichel **6** 414.
Schlächterbeil **6** 298 A 299.
Schlachthöfe **1**.
Schlachtvieh **4** 393.
Schlacke beim Schweißen **6** 141; — künstliche **6** 142; — eisenhaltige **5** 396, 435, 466; — als Baumaterial **1** 369.
Schlackenformen (Blei) **5** 506.
Schlackengrand **7** 78.
Schlackenpflaster **7** 86.
Schlackenröstung (Blei) **5** 504.
Schlackensand (Eisen) **5** 433, 435.
Schlackensteine **7** 78; — Lürmannsche **5** 435.
Schlackentöpfe (Blei) **5** 506.
Schlackentrift (Blei) **5** 506.
Schlackenwagen A **5** 433.
Schlackenwälle **1** 26.

Schlackige Gesteine 7 4.
Schladebach, Tiefbohrung zu 5 73.
Schlagwagen (Eisenb.) 9 243.
Schlag beim Aufkreuzen des Schiffes 9 640.
Schlagbetrieb (Forstwirtsch.) 4 408.
Schläge (Steinbearb.) 7 19.
Schläge (Viehzucht) 4 283.
Schlageisen s. Steinbearbeitung 7 18 A 13.
Schlägel 5 93 A 92.
Schläger in der Baumwollspinnerei 8 291 A 292.
Schlagleistendreschmaschine 4 139.
Schlaglot 6 575.
Schlagspitz s. Steinbearb. 7 18 A 13.
Schlagtechnik 8 18, 53.
Schlaguhren 6 604.
Schlagwerk für Uhren A 6 604.
Schlagwetter 5 225, 227.
Schlagwirtschaft 4 24.
Schlammpumpen (Rübenzuckerfabr.) A 4 518, 520.
Schlammrundherd (Erzaufbereit.) 5 213 A 212.
Schlammsaturation (Rübenzuckerfabr.) 4.
Schlämmvorrichtung für Glashafenthonverarb. 7 207 A 208.
Schlampen (Gerberei) 8 624.
Schlangen, Geschützart 6 428.
Schlangenrohrkessel für Hochdruckwasserheizung A 1 682.
Schlauben, Bernstein 5 346.
Schlauchbohrer 8 29.
Schlauchcops 8 318.
Schläuche aus Kautschuk 8 705; — aus Metall A 6 315.
Schlauchköper 8 318.
Schlauchschloß-Strickmaschine 8 419.
Schlauchspulen (Weberei) 8 351.
Schlauchstühle (Strickerei) 8 416.
Schlaun, Baumeister 1 285.
Schlechtfärber, Zunft der 8 545.
Schlegel für Steinbearbeitung 7 18 A 13.
Schleich, E., Maler 1 360.
Schleicher & Söhne (Nadelind.) 6 201.
Schleiden, Naturforscher 4 560.
Schleie, Fischart 4 353.
Schleifen der Edelsteine 5; — der Gesteine 7 23; — des Glases 7; — des Holzes 8 38; — der Metallwaren 6.
Schleifen im Eisenbahnbau 9.
Schleiferbremse 9 261.
Schleifgänge (Reismüllerei) 4 474 b.
Schleifketten A 6 305.
Schleifkontakt A 3 38.
Schleifkotten 6 270.
Schleifmaschine i. d. Galvanotechnik A 3 375, 379; — für Metallwaren 6; — für Sämischleder A 8 649.
Schleifmittel, mineralische 5 299.
Schleifpapier 8 215.
Schleifraum (Brikettier.) 5 243 A 244.
Schleifscheiben u. Gabel (Edelsteinschliff) A 5 310.
Schleifsteine, künstliche 7 23.
Schleifstoff (Holz) 8 11.
Schleißhanf 4 176; 8 272.
Schleißheim, Schloß 1 272, 276, 278 A 277.
Schlempe (Rübenzuckerfabr.) 4; — Pottasche aus 7 329.
Schleppe im Schiffbau 9 536.
Schlepper, elektrischer, für Schiffszug 9 494.
Schleppkasten (Grubenförderung) A 5 108
Schleppminen 9 734.
Schlepptender (Eisenb.) 9 183 A 224.
Schlepptender-Lokomotiven 9 223.
Schleppweiche (Eisenb.) A 9 160.
Schleppzange zum Drahtziehen 6 637.
Schleppzug auf Kanälen 9 494 A 493.
Schlesien, Bergbau 5; — Uhrenindustrie 6 625.
Schlesischer Bauernhof 4 22 A 12.
Schleswig-Holstein, Kreidelager in 7 36
Schleswig-Holstein. Pferd 4 306.
Schleuder 2 74; 6 415.
Schleuderer, griechischer A 6 416.
Schleuderhonig 2 75.
Schleudermaschine 6 419 A 420.
Schleudermühlen (Glasfabr.) 7 193 A 194 f
Schleudern der Lokomotive 9 170.
Schleuderräder (Bergb.) 5 124.
Schleudertrommeln 2 75.
Schleusen 9.
Schleusenkammern 9 483 f.
Schleusentreppe 9 470 A 469.
Schlichten des Garnes, Holzes 8; — der Schiffshölzer 9 653.
Schlichtfeilen 6 339
Schlichtmond (Gerberei) A 8 641.
Schlichtwalze 4 58 A 57.
Schlichtwalzwerk 6 50.
Schlick (Münzw.) 6 689.
Schlicker 7 136, 152.
Schlickermalerei 7 144.
Schlieper & Nölle (Kettenfabr.) 6 305.
Schlieren im Glase 7 230.
Schließlein 8 269.
Schließmohn 4 188.
Schließnadel 6 198.
Schließplatte (Buchdr.) 10 158.
Schließsäge 8 19.
Schließzeug, Hempelsches 10 160.
Schlingen im Eisenbahnbau s. Schleifen
Schlingenfänger (Nähmasch.) 8 452.
Schlingengewebe (Web.) 8 387.
Schlingern der Lokomotive 9 235; — des Schiffes 9 635.
Schlitten 8 72; — amerik. A 8 73; — Segel- 9 641.
Schlitteninduktorium A 2 583.
Schlittenlafette 9 718.
Schlitteräpfel 4 253.
Schlittschuhe 6.
Schlitz (Bergb.) 5 92.
Schlösser u. Burgen 1.
Schlösser u. Geldschränke 6.
Schloßholz an Stengen 9 660.
Schlosserzirkel A 6 365.
Schloßscheibe in Uhren 6 605.
Schlotten, Schlottenzüge (Bergb.) 5 178; 7 61.
Schlottmann (Tabakind.) 4 727.
Schlottwitz, Achatgänge bei 5 338.
Schlumpe (Spinnerei) 8 285.
Schlup, Segelboot 9 643.
Schlüssel, Herstellung der 6.
Schlüsseltrue (Seew.) 9 549.
Schlußsignale (Eisenb.) 9 284 T 283.
Schlußstück an Scheren 6 284 A 283.
Schlüter, Baumeister 1 272 f., 278.
Schmack, Gerbstoff 8 563, 620.
Schmalkalden, Nagelfabrikation zu 6 217.
Schmalleder 8 642.
Schmalspurbahnen 9 92.
Schmalspur-Tenderlokomotive auf dem Gußstück der Dampfcylinder einer Riesenlokomotive 9 180 A 179.
Schmalz (Landwirtsch.) 4 14.
Schmälzler 4 713.
Schmand (Rahm) 4 369; — mit Glumse 4 388.
Schmarling, Segeltuch 9 661.
Schmelzbirnen (Blutlaugensalzfabr.) 7 334 A 333.
Schmelze (Münzw.) A 6 693.
Schmelzen von Erzen in früherer Zeit 5 7; — in Afrika 5 384 A 383; — des Eisens s. Eisengießerei; — des Kupfers s. Kupferverarbeitung; — mittels des elektr. Stromes 3 288.
Schmelzfarben 7 164, 285.
Schmelzglas 7 199.
Schmelzhütte im 16. Jahr. 5 441 A 442.
Schmelzkegel, Segersche A 5 359.
Schmelzkessel für Fett (Margarinefabr.) A 7 565 f.
Schmelzmuffeln 7 166.
Schmelzofen von Basse & Selve (Eisengießerei) 6 71 A 72; — tragbarer chinesischer 6 67 A 66; — elektrische 3.
Schmelzofen, Gußtisch u. Kühlofen in einer Spiegelfabrik A 7 245.
Schmelzpunkt 2 457.
Schmelzpunktserniedrigung 2 458.

Schmelzraum e. Blutlaugensalzfabrik **7** 336 A 337.
Schmelztemperaturen des Eisens **5** 390.
Schmetten (Rahm) **4** 369.
Schmetterlingsbrenner (Beleucht.) **1** 602.
Schmidt, Baumeister **1** 287.
Schmidt, Magazingewehr von **6** 484 A 485; — Revolver **6** 493.
Schmidt, Reibungsbremse v. **9** 261.
Schmidt, A., Lufthammer von **6** 152 A 151.
Schmidt, Alex., Renaissancekrug von A **7** 101.
Schmidt, C. S., Arbeitssaal der Drahtweberei von **6** 195 A 197.
Schmidt, Franz, Baumeister **1** 303.
Schmidt, Friedrich, Baumeister **1** 303, 309.
Schmidt, G. F., Kupferstecher **10** 268; — Stich A **10** 270.
Schmidt, G. G., Physiker **2** 444.
Schmidt, J. E., Holzschn. **10** 259.
Schmidt, Max, Maler **1** 306.
Schmidt, Simon (Steindr.) **10** 294.
Schmidt, Wilhelm: Überhitzung des Dampfes **2** 734; **6** 110; — Heißdampfkessel A **2** 734; — Heißdampfmasch. A **2** 736.
Schmidt & Haensch (Optik) **2** 325 f., 338.
Schmied, Freiberger, in Paradeuniform **5** 64 A 61.
Schmiedbarer Guß **6** 93.
Schmiedbarkeit des Eisens **6** 130.
Schmiede, die **6**.
Schmiedeeisen **5** 387 f.; **6** 130 f.
Schmiedeguß **6** 93.
Schmiedehämmer s. u. Stahlwaren- u. Kleineisenindustrie.
Schmiedekohlen **5** 365.
Schmiedekupfer **5** 559.
Schmieden, Baumeister **1** 298.
Schmiedepressen **6**.
Schmiege (Schiffb.) **9** 652.
Schmiegemasch (Schiffb.) A **9** 668.
Schmiegen der Spantwinkel (Schiffbau) **9** 667.
Schmiersalz (Blutlaugensalzfabr.) **7** 344; — Abtropfkästen A **7** 344.
Schmierseife **7** 539, 547.
Schmirgel **5** 300, 321; — als Schleifmittel **7** 24.
Schmirgel am Webstuhl **8** 376.
Schmirgelleinwand **5** 321.
Schmirgelpapier **5** 321; **8** 215.
Schmirgelriemen zum Gabelputzen **6** 274 A 275.
Schmirgelscheiben **5** 321.
Schmirner Thal, Brennerbahn im **9** 113 A 114.
Schmitz, Baumeister **1** 303.
Schmuck **1** 22, 40.
Schmückert (Postw.) **10** 45; — Porträt A **10** 46.
Schmuckkästchen **6**.
Schmucknarben, Frau mit A **1** 40.
Schmuckplätze **1** 473.
Schmucksteine s. Edelsteine.
Schmutzwolle **8** 558.
Schnabel, Fallenschloß v. **6** 524.
Schnabelkrug aus Raereuer Steinzeug A **7** 148.
Schnabellokomotive A **9** 104.
Schnäpelcoregonen **4** 352.
Schnapphahnschloß **6** 470 A 471.
Schnappschalter (elektr. Beleucht.) A **3** 194.
Schnappschlösser **6** 507 A 503.
Schnarre (Treibarbeit) **6** 636.
Schnaumast **9** 660.
Schnecke i. d. Uhr **6** 600 A 598.
Schnecken ohne Ende (Getreidetransport) A **4** 445.
Schneckenstein i. S., Topasgew. am **5** 326.
Schneebagger **9** 331.
Schneeberg, Silberbergbau zu **5** 149; — Nickel- u. Kobalterze **5** 196.
Schneedach zum Schutze d. Eisenbahnen A **9** 119.
Schneekrystalle, photogr. A **10** 386.
Schneepflüge **9** 327.
Schneeschaufeln **9**.
Schneeschleudermaschinen **9**.
Schneeschuh A **6** 357.
Schneidebank f. Holzschrauben **6**.
Schneideholzbetrieb (Forstwirtsch.) **4** 409.
Schneideisen in der Schraubenherstellung **6** 244 A 243.
Schneiden der Sägen **6** 325; — Kreisschere **6** 325 A 326.
Schneidenadel des Kupferstechers **10** 284.
Schneider, E. R. (Schlosserei) **6** 516.
Schneider, G. (Schlosserei) **6** 515
Schneider-Canet (Geschützw.) **6** 447.
Schneider-Creuzot (Schiffspanzer) **9** 725 f., 727.
Schneiderscheren **6** 287 A 286.
Schneidmaschinen i. d. Buchbinderei A **10** 219 f.; — f. Maschinenpapier A **8** 148; — f. Seifen **7** 550 A 549; — f. Tabak A **4** 724.
Schneiden der Edelsteine **5** 310; — des Glases **7**.
Schnellbrater mit Gasheizapparat **1** 663 A 664.
Schnellbremse **9** 258 A 260 f.
Schnelldampfer **9**.
Schnelle (Geldschrankfabr.) **6** 532.
Schnellfeuerhaubitze, Panzerlafette für eine **6** 458 A 459.
Schnellfeuerkanonen **6**; **7** 457; **9**.
Schnellgerberei **8** 634.
Schnellader von Krnka A **6** 481.
Schnellläufer (Postw.) **10** 4.
Schnellpost **10** 44, 68; — elektr. A **3** 350.
Schnellpresse f. Glasfabr. A **7** 240; — (Buchdr.) **10** 175 A 176 ff.
Schnellsatinierpressen **10** 199.
Schnellschützen am Webstuhl **8** 348 A 347.
Schnellschwärze f. Schuhe **8** 676.
Schnellseher v. Anschütz A **2** 372.
Schnellwage **2** 82 A 81.
Schnellzüge **9** 321; — der Gotthardbahn A **9** 221.
Schnellzuglokomotiven **9**.
Schnippmasch. (Jutespinn.) **8** 337.
Schnitt in der Messerschmiedekunst **6** 269 A 270; — i. d. Scherenherstellung A **6** 283; — an Büchern **10** 220.
Schnittblech mit Pressung **6** 182 A 181.
Schnittbohne **4** 240.
Schnittbrenner f. Gasbeleuchtung **1** 601; **7** 589.
Schnittfräsmasch. (Schuhfabr.) **8**.
Schnittgitter A **6** 182.
Schnitthanf **4** 177.
Schnittholz **8** 11.
Schnittnägel A **6** 224.
Schnittsalat **4** 245.
Schnitzbank **8** 16.
Schnitzelpresse (Rübenzuckerfabr.) **4** 514 A 516.
Schnitzer (Holzverarb.) **8** 17.
Schnitzwerke **1** 430; — Maschinenschnitzereien A **1** 429.
Schnizers Geldschrankschloß **6** 521 A 522.
Schnorr (Porzellanfabr.) **7** 108.
Schnorr, Maler **1** 305; **10** 256.
Schnupftabak **4**.
Schnürboden (Brückenbau) **9** 402.
Schnurenbäume (Obstbau) A **4** 267.
Schnurschlag **8** 16.
Schnurstich (Nähmasch.) **8** 456 A 457.
Schnurstichnähmaschinen **8**.
Schoch, Joh., Baumeister **1** 267.
Schockenhanf **4** 177.
Schoeffel (Feilenfabr.) **6** 348.
Schoellenen (Gotthardstraße) **9** 66 A 65.
Schöffer, Peter (Buchdr.) **10** 136 f., 140 f., 147; — Signet A **10** 145.
Schokolade **4** 699.
Scholastik, Naturforschung i. d. **2** 10.
Schönbein, Elektrotechniker **3** 96.
Schönbein, Chemiker **7** 459; — Porträt A **7** 460.
Schönbrunn, Schloß **1** 276, 286 f.
Schönebeck, Salzgew. zu **5** 265.
Schönen der Farben **8** 584; — des Weines **4** 673.
Scholl, E. (Buchbind.) **10** 233.
Schön- u. Wiederdruckmaschine **10** 176, 197.
Schoner, Segelschiff **9** 643.
Schonerbark, Segelschiff **9** 645.
Schonerbrigg, Segelschiff **9** 643.
Schoner-Galeas, Segelschiff **9** 643.

Schönfärber, Zunft der 8 545.
Schongauer, Maler 1 218, 261.
Schönit 5 259.
Schoop, Elektriker 3 106.
Schopf, Peter, Bildhauer 1 304.
Schöpf, Joseph, Maler 1 287.
Schöpfpapier 8.
Schöpfpappe 8 175.
Schöpfrad 2 113; — ägyptisches A 2 113.
Schoppen der Gerste 4 122.
Schopper, L. (Papierfabr.) 8 152.
Schörg (Geldschrankfabr.) 6 530, 535, 542.
Schörl (Turmalin) 5 328.
Schorn, Maler 1 305.
Schornstein an Lokom. 9 177.
Schornsteinbau 1 636.
Schornsteinventilator A 2 154.
Schote, Schiffstau 9 662.
Schott & Gen. (Optik) 10 350.
Schott (Glasfabr.) 7 186, 233 f., 256.
Schotte, wasserdichte (Schiffb.) 9 677.
Schottermaterial 7 9.
Schottische Farm 4 22 A 19, 21; — Hochöfen 5 409; — Teppiche 8 390.
Schottland, Glasfabrikation 7 181; — Kanäle 9 476; — Straßenbau 9 62.
Schrader, Maler 1 305.
Schrader (Schloss.) 6 521.
Schram (Bergb.) 5 92.
Schrämarbeit vor Ort (Bergb.) 5 92 A 93.
Schramführung im Kupferschieferflöz A 5 176.
Schrämmaschinen 5 92 A 293.
Schrämspieß, steinerner 5 6 A 7.
Schrank, L., (Kunstdruck) 10 313, 326.
Schrankbettstelle, eiserne 6 559 A 558.
Schränken der Sägen 6; 8 18.
Schränknägel am Scherrahmen 8 352.
Schrapnel (Geschützw.) 6 430; 9 723 f. A 722.
Schratsegel 9 643.
Schrauben 2; — Herstellung 6; — ohne Ende 4 445.
Schrauben-, Schiffs- s. Schiffsschrauben.
Schraubenböcke (Eisenschiffb.) 9 681 A 682.
Schraubenbolzen s. Bolzen.
Schraubendampfer 9.
Schraubendampfermaschinen A 9 699.
Schraubendrehbank für Reißzeugschrauben 6 372 A 370.
Schraubenkanonenboote 9 620.
Schraubenkuppelung f. Eisenbahnwagen 9 272.
Schraubenleere A 2 212.
Schraubenpropeller f. Dampfer A 9 706.
Schraubenrahmen (Schiffb.) 9 680.
Schraubenriegel am Schlosse 6 505; — an Geldschränken 6 541 A 540.
Schraubenschiffsmaschine, Dreifacherpansions- A 2 732.
Schraubenspannsäule m. Gesteinsbohrmaschine A 5 96.
Schraubenspindel (Tiefbohr.) 5 80 A 79; — Handsteuereinrichtung mittels A 9 658.
Schraubensteven auf Eisenschiffen 9 680.
Schraubenstrecke 8 320 A 321.
Schraubentute (Tiefbohr.) 5 80 A 79.
Schraubenverschlüsse an Geschützen 6; 9.
Schraubknecht (Holzverarb.) 8 16.
Schraubrahmen (Buchdr.) 10 159.
Schraubstähle (Holzdrehbank) 8 30, 62.
Schraubstock 8 16.
Schraubzwinge 8 16.
Schraudolph, Maler 1 305.
Schrei, Aufschrei als Sprachelemente 1 7.
Schreibapparat, Morsescher A 2 553.
Schreiber, Statue im Louvre 1 74; — automatischer 6 623.
Schreibfeder s. Stahlfeder.
Schreib-, Kanzlei-, Konzeptpapier 8 155.
Schreibmaterial s. Papierfabrikat.
Schreibrequisiten aus der Zeit ca. 1200 v. Chr. A 8 108.
Schreibtelegraph 3.
Schrift u. Schriftarten 1.
Schriften, Druck- 10.
Schrifterz 5 131.
Schriftform (Buchdr.) 10 178.
Schriftgießerei 10.
Schriftgrade (Buchdr.) 10 151.
Schriftkasten (Buchbind.) 10 225.
Schrifttafel, hölzerne, von den Osterinseln A 1 36.
Schriftvervielfältigung im Altertum 10 126; — im Mittelalter 10 127.
Schröder, Optiker 2 324, 338; 10 350.
Schröder, Exzenterpresse von A 6 359.
Schrödter, Maler 1 305.
Schroeder, von (Gerb.) 8 622.
Schrollensieb (Getreidereinigung) 4 435.
Schroppen des Holzes 8 28.
Schrot für Chausseebau 7 9; — Produkt der Getreidemüllerei 4 430; — Jagd- 6 495; — i. d. Münzenherstellung 6 695; — in Porphyrbrüchen 5 297.
Schrotbeil 6 32, 158 A 33.
Schrotblätter (Kunstdruck) 10 245 A 247.
Schröter (Dampfmasch.) 2 736.
Schrothammer für Steinbearb. 7 18 A 13.
Schrotleiter 2 93.
Schrotmühle für Eisenkugeln 6 322 A 320.
Schrotstähle 8 62.
Schrott, Eisenabfälle 5 456.
Schrottbeil 6 32, 158 A 33.
Schrötter, von, Chemiker 7 489; 8 80.
Schrotzimmerung (Bergb.) 5 105.
Schrühbrand 7 137, 142.
Schrumpfmaß (Geschützw.) 6 434.
Schruppfeilen A 6 339.
Schubart, J. Christ. (Landwirtsch.) 4 12, 146.
Schubert (Eisenb.) 9 209.
Schubert, J. (Schloss.) 6 513, 518.
Schubert & Werth (Schloss.) 6 514.
Schubkarre für Personentransp. 9 53.
Schubrad a. d. Nähmasch. 8 449.
Schubspannung (Schiffb.) 9 654.
Schubstange a. d. Dampfmasch. 6 104.
Schuchardt & Schütte, Felgenbohrmaschine von 6 396 A 398.
Schuckenhanf 4 177.
Schuckert & Cie. 3 604; — Dampfdynamo T 3 240; — Dreschmaschine mit elektr. Motor 3 600 A 601; — Flachringmaschine A 3 60; — Grubenlokomotive 3 346 A 347; — Scheinwerfer 2 344 A 3 256; — Zellenschalter A 3 241.
Schuhlein, Maler 1 218.
Schuhleisten, Herstellung 8.
Schuhmacher (Geschützw.) 6 469.
Schuhmacherei 8.
Schuhmacherstifte 8 84.
Schuhnägel s. Nägel.
Schulbauten 1 532.
Schule (Reismüllerei) 4 474 a.
Schuler (Münzw.) 6.
Schulhoff (Gewehrfabr.) 6 481.
Schulschreibtafeln 7 28.
Schulterblöcke (Schiffstakel) 9 662.
Schultz (Chromgerb.) 8 652.
Schultz (Geschützw.) 9 714.
Schultze (Schlosserei) 6 511.
Schultze, M., Physiker 2 266.
Schultzepulver 7 471.
Schulz, Gust., Chemiker 8 547.
Schulze, J. H. (Photogr.) 10 341; — Porträt A 10 342.
Schumann (Geschützw.) 6 457.
Schumann (Photogr.) 10 389.
Schuner, Segelschiff 9 643.
Schünet el Zebib (Bauk.) 1 77.
Schuppen, Lager-, in Häfen 9 459, 525 A 526.
Schuppenkarpfen 4 352.
Schuppenpanzer 6 301 A 166.

Schürfen (Bergb.) 5 72 A 69.
Schürmann (Bauk.) 1 403.
Schürmann (Goldschmiedekunst) 6 682.
Schurrbau (Bergb.) A 5 240.
Schurrsieb f. Steinsortier. 7 12.
Schuß im Gewebe 8 339.
Schüssel aus Steinzeug A 7 147; — Ziehen einer (Klempn.) 6 176 A 175.
Schußgarn 8 313.
Schußsamt 8 388.
Schußseide 8 262.
Schußwächter a. Webstuhl 8 377.
Schuster (Stockrodemasch.) 4 30.
Schusterhanf 4 177.
Schusterpech 7 505.
Schüttelsieb f. Erzaufbereitung A 5 203; — f. Superphosphat A 7 524.
Schüttemohn 4 188.
Schüttfeuerung 1 669 A 668.
Schüttrinnensystem f. Kohlenverladung 9 529.
Schütz (Fayence) 7 102.
Schutzbeizendruck 8 606.
Schutzbrille aus Draht 6 193 A 194.
Schützen am Webstuhl A 8 347.
Schützenbach (Essigfabr.) 4 632.
Schützenfänger am Webstuhl 8 377.
Schützentafeln am Wehr 9 446.
Schützenwächter am Webstuhl 8 376.
Schützenwechsel am Webstuhl 8 379 A 343, 379.
Schutzgehäuse f. Bogenlampen A 3 150.
Schutzhäfen 9 520.
Schutzhüllen f. elektr. Leitungen 3 127.
Schutzkorb f. Glühlampen 3 173.
Schutzschiene, Straßenoberbau mit 9 158 A 157.
Schutzwaffen 6 420.
Schutzzoll 10 412.
Schuylkill, Brücke über den 9 389; — Kanalisierung 9 477.
Schwabacher Schrift 10 147.
Schwabbel (Galvanostegie) 3 376 A 377.
Schwachstromtechnik (Elektr.) 3 411.
Schwager, Bezeichnung für Postillon 10 10.
Schwalbenpost 10 78.
Schwalgen am Maste 9 659.
Schwamm, Feuer- A 7 181.
Schwämme, eßbare 4 420; — aus Kautschuk 8 706.
Schwammgefässe a. d. Hakenbüchse 6 470.
Schwanenfluß in Australien 9 420.
Schwanzblock (Schiffstakel.) 9 662.
Schwanzhammer 6.
Schwammkrug (Linoleumfabr.) 8 719.
Schwammkrug-Turbinen 2 643 f., 648
Schwankhardt, Chemiker 7 428.
Schwann, Naturforscher 4 560.
Schwanthaler, Bildhauer 1 304.
Schwarten (Holzabfälle) 8 100; — i. d. Porzellanfabr. 7 152.
Schwartz, Ciseleur 6 682.
Schwartzkopff (Lokomot.) 6 108.
Schwarz, Luftschiff von A 2 183.
Schwarz, Berthold 7 447.
Schwarza, Goldwaschen in der 5 17.
Schwarzblech 6 50.
Schwarzen Meer, Handelsverkehr am 9 10.
Schwarzes Glas 7 250.
Schwarzer Glassatz (Emaill.) 6 653.
Schwarzenberger Käse 4 390.
Schwarzerle 4 414.
Schwarzfärben der Stoffe 8 596.
Schwarzfärber, Zunft der 8 545.
Schwarzkiefer 4 415.
Schwarzkohle 5 217.
Schwarzkunst (Kupferstich) 10 287.
Schwarzkupfererz 5 538.
Schwarzlot (Glasmal.) 7 278.
Schwarzort, Bernsteingewinnung bei 5 348.
Schwarzpappel 4 413.
Schwarzpulver für Sprengarbeiten 5 19, 97.
Schwarzreuter, Forellenart 4 352.
Schwarz-Rheindorf, Kirche in 1 172.
Schwarzstrich (Gerberei) 8 643.
Schwarzwald, Haus im A 1 312; — Bauernhaus 4 22 A 10; — Silberbergbau 5 17.
Schwarzwaldbahn 9.
Schwarzwälder Uhren 6 624.
Schwarzwasserbrücke (Schweiz) 9 400.
Schwarz-Weiß-Ausstellungen 10 252.
Schwarzwurzel 4 244 A 244.
Schwebebahnen s. Hängebahnen.
Schwebefähren 9 410 A 411.
Schwebehammer 6 149 A 148; — chinesischer 6 150 A 148.
Schweben (Salzbergb.) 5 267.
Schwebungen (Interferenz des Schalles) A 2 256.
Schwechat, Hochofenwerk zu A 5 421; — Gebläse 5 417 A 419.
Schweden, Baukunst 1; — Bevölkerung 10 418 ff; — Eisenbahnen 9 82, 92; — Flächeninhalt 10 418; — Glasfabrikation 7 181; — Handel 10 472; — Kanäle 9 473; — Postwesen 10 30; — Telegraphenverkehr 10 106; — Telephonie 10 115; — Unterseekabel 10 91.
Schwedische Ente 4 341; — Granit 5 296; — Hammer 6 149 A 148; — Lilienholz 8 8; — Zündhölzer 7 491; 8 80.
Schwedler (Brückenb.) 9 393.
Schwefel 7; — in der Eisenfabrikation 5 390; — Gewinnung 5 198.
Schwefelammonium 7 531.
Schwefeläther 7 627.
Schwefelblei 7 363, 601.
Schwefelblumen 7 366 f.
Schwefelcyankalium 7 351.
Schwefeldioxyd 7 367.
Schwefelhölzer 7 482; 8 78, 83.
Schwefelkies 5; 7.
Schwefelkohlenstoff 5 198; 7.
Schwefelkupfer 7 363.
Schwefellager 7 363.
Schwefelmilch 7 367.
Schwefelmolybdän 5 192.
Schwefelregen 2 425.
Schwefelsäure 5 198; 7.
Schwefelsäureanhydrid 7 373.
Schwefelsäure - Laugerei des Silbers 5 521.
Schwefelsäure - Scheidung des Silbers 5 522.
Schwefelwasserstoffgas 7 363 f.; — im Bergwerk 5 123.
Schwefelzink 7 363.
Schweffel & Howaldt (Schiffsmasch.) 6 108.
Schweflige Säure 7 367.
Schweickart (Schlosserei) 6 504.
Schweifrahmen (Weberei) 8 351 A 353.
Schweifsäge 8 19.
Schweigger (Telegr.) 2 540; 3 415, 421.
Schwein 4.
Schweineschlachthalle A 1 543.
Schweineschmalz i. d. Seifenfabrikation 7 541.
Schweinfurt, Gußstahlkugelfabrik zu 6 318, 322 A 321.
Schweinfurter Grün 7 503, 602.
Schweinheim, Konrad, Kupferdrucker 10 261.
Schweinshäute 8 626.
Schweißbarkeit des Eisens 6 130.
Schweißeisen 5 388, 436 f.; 6 131; — Kesselblech aus 6 49.
Schweißen des Eisens 6.
Schweißmaschine, elektrische A 3 285 f.
Schweißpulver (Eisenfabr.) 5 436.
Schweißschlacke 5 396.
Schweißstahl 5 388, 436; 6 131.
Schweißung, elektrische 3 281; nach Thomson 3 284.
Schweißwolle 8 558.
Schweitzer (Landwirtsch.) 4 14.
Schweiz, Baukunst 1; — Be-

völkerung **10** 417 ff.; — Eisenbahnen **9** 82; — Flächeninhalt **10** 417; — Glasmalerei **7** 282; — Handel **10** 471; — Holzhaus bei Watwyl A **8** 49; — Industrie u. Gewerbe **10** 451; — Porzellanmanufaktur **7** 115; — Postwesen **10** 25; — Straßenbau **9** 63; — Telegraphie **10** 106 f.; — Telephonie **10** 115; — Uhrenfabrikation **6** 625; — Unterseekabel **10** 91.
Schweizer Käse **4** 388.
Schwelkmalz **4** 574.
Schwelkohle **5** 236.
Schwellbeize (Gerberei) **8** 631.
Schwellbrühen, -farben (Gerberei) **8** 634.
Schwellen, Eisenbahn- **9** 142, 154; — eiserne **9** 156.
Schwellenschienen (Eisenb.) **9**.
Schwellfarbengang (Gerb.) **8** 635.
Schwemmkanalisation **1** 521, 524.
Schwemmstein **5** 300.
Schwendenwein, Baumstr. **1** 301.
Schwengel a. d. Uhr **6** 590.
Schwenkgruben (Glasfabr.) A **7** 242.
Schwenkrahmenlafette **9** 716.
Schwere, Schwerkraft **2** 48.
Schwerin, Bauten **1**.
Schwerkrafthemmung, Denisonsche (Uhrenind.) A **6** 614.
Schwerkraftmaschine **2** 37.
Schweröl (Teerdestill.) **7** 598.
Schwerpunkt **2** 53 A 53
Schwerspat **5**; **7** 196, 363, 601.
Schwert **6** 414; — alte deutsche A **6** 262.
Schwertbohnen **4** 240.
Schwertsägen für Steinbearbeitung **7** 16.
Schwerz (Landwirtsch.) **4** 14.
Schwilgué, Uhrmacher **6** 592.
Schwimmdocks **9** 534 A 535 f.
Schwimmen **2** 57; — frei schwimmender Körper A **2** 57; — Metazentrum A **2** 58.
Schwimmende Elevatoren s. Getreide s. Elevatoren.
Schwimmer an Dampfkesseln **2** 713.
Schwimmkompaß **2** 483.
Schwimmkraft eines Schiffes **9** 628.
Schwimmkran A **9** 528, 685.
Schwimmpontons **9** 534.
Schwimmsand (Bergb.) **5** 91, 117.
Schwind, Maler **1** 305; **10** 256, 283.
Schwindelkörner **4** 196.
Schwindung des Eisens **5** 390; — des Thones **7** 121.
Schwingflachs **8** 272.
Schwinghebel, Zahnradlokomotiven mit A **9** 229 f.
Schwing- und Streckmaschine s. Seidengarn **8** 557 A 556.
Schwingpflug **4** 49 A 50.
Schwingsieb für Erzaufbereitung A **5** 203.
Schwingungen eines Schiffes **9** 635; — eines Flosses auf einer Welle A **9** 636.
Schwingungsfeder i. Uhren **6** 591.
Schwingungsknoten bei gespannten Saiten A **2** 247.
Schwingungskurven (Musik) A **2** 244.
Schwingungspunkt des Pendels **2** 67.
Schwingungsweite des Pendels **2** 62.
Schwitzkammern (Gerberei) **8** 628.
Schwitzverfahren i. d. Gerberei **8** 628.
Schwöden, Gerbverfahren **8** 629.
Schwoien der Schiffe **9** 521.
Schwoika, Glasperlenmanufaktur in **7** 178.
Schwungfeder in Uhren **6** 591.
Schwungrad an der Dampfmaschine **2** 679.
Schwungradlokomotive von Trevithik (1802) A **9** 186; — (1803/4) A **9** 187.
Schwyzer Vieh **4** 292 A 292 f.
Scissura, Papyrusstreifen **8** 108.
Scleroticum clavus **4** 486.
Scorea rossa **8** 620.
Scorzonera hispanica **4** 244 A 244.
„Scoti", Dampfschiff **9** 615.
Scott, Baumeister **1** 303.
Scott, Elektrotechniker **3** 92.
Scramasax, Waffe **6** 261, 415.
Sea-Island-Baumwolle **4** 177; **8** 268
Sébert, Physiker **2** 230.
Secale cereale **4** 117 A 118; — montanum **4** 117.
Secchi, Astronom **2** 338, 470.
Sech am Pfluge **4** 48.
Sechsfelderwirtschaft **4** 24.
Sechskantgewebe (Drahtweb.) A **6** 192.
Sechtenburger Kanal **9** 491.
Seck's Dunstputzmaschine **4** 469 A 471 f.
Securit **5** 229; **7** 475.
Sedimentäre Gesteine s. geschichtete Gesteine.
Sedimente, chemische (Geologie) **5** 22.
Sedlacks Etagenschloß **6** 523.
Seebäder **1** 552.
Seebeck, Physiker **2** 239, 566, 575; **3** 29; **10** 336, 343, 391.
Seechronometer **6** 609
Seeerz **5** 182, 393; — Baggern in Finnland **5** 186 A 188.
Seeforelle **4** 352.
Seehäfen **9**.
Seeigel **5** 49.
Seekanäle **9**.
Seelachs **4** 352.
Seele, Seelenachse, -boden, -wände, -weite in Feuerwaffen **6** 469; **9** 712.
Seeleim **7** 82.
Seelilie **5** 48 A 34, 48 f.; — Kalkbildung durch **7** 31.
Seeminen **9** 732.
Seepostverkehr **10** 70.
Seesalinen **5** 260.
Seesalz **7** 198.
Seesternes, photograph. Reihenaufnahme eines sich umdrehenden A **10** 380.
Seetang, Gewinnung von Chemikalien aus **7** 358, 432
Seetelegraphen-Ges., Deutsche **10** 91.
Seeuhren **6** 609.
Seezeichen s. Schiffahrtszeichen.
Segel s. Besegelung.
Segeljacht **9** 641; — Konstruktionsriß T **9** 630.
Segelschiff, Konstruktionsriß T **9** 630; — s. Besegelung.
Segelschlitten **9** 641.
Seger **5** 359; **7**.
Seghers, Kupferstecher **10** 270.
Segmentgewölbe im Brückenbau **9** 381 A 383.
Segners Wasserrad A **2** 108; — Reaktionsrad **2** 640 A 641.
Séguin, Ingenieur **9**.
Sehen, Lehre vom, s. Auge.
Sehweite des Auges **2** 361.
Seide, Gewinnung **8**; — Produktion u. Verbrauch **10** 465.
Seidenbast **8** 555.
Seidenfärber, Zunft der **8** 545.
Seidengazepapier **8** 167.
Seidenhase **4** 348.
Seidenleim **8** 555.
Seidenpapier **8** 162.
Seidenraupe **8**.
Seidenstofftapeten **8** 253.
Seidenwergspinnerei **8** 329.
Seidl, Lithograph **10** 296.
Seidlitzpulver **7** 390.
Seifen (Bergb.) **5**.
Seifen, gefüllte **7** 548; — harte **7** 539, 546 f. — Fabrikation **7**.
Seifengold **5** 131 f., 526.
Seifenleim **7** 547.
Seifert, L., Ingenieur **9** 554.
Seiffert (Matratzen) **6** 560.
Seiherpresse **4** 474e A 474d.
Seilbahnen **9**.
Seilbohrer in China: Aufholen des Gestänges (Tiefbohr.) **5** 76 A 75.
Seilbrücke über den Chatatumbo **9** 379 A 380.
Seilebenen bei Seilbahnen **9** 338.
Seilgewicht bei Seilbahnen **9** 342.
Seil- und Taufabrikation **8**.

Seilförderung in Bergwerken 5 110; Schema A 110.
Seilscheibe 6 129 A 115.
Seilscheibenstuhl 5 146 A 145; — eiserner u. Fördermaschine A 5 111.
Seilschiffahrt 9 422.
Seilschneidemaschine für Steinbearb. 7 18.
Seilzug auf Kanälen 9 494.
Seine, Fluß 9.
Seitenkielschwein (Schiffb.) 9 674.
Sekt 4 688.
Sekundärbahnen 9 90.
Sekundäre Elemente (Akkumulatoren) 2 559; 3 94.
Sekundäre Maschine (Elektromotor) 3 291.
Sekundäre Stromerzeuger 3 79.
Sekundärgenerator A 3 86.
Sekundengang, selbständiger, in Uhren 6 612.
Sekundenkilogrammmeter 2 31.
Sekundenpendel 2 67.
Sekunden-Volt-Ampère, elektr. Maßeinheit 2 592.
Sekundenzeiger an Uhren 6 612.
Seladonglasur 7 160.
Selbstbestäuber (Pflanzen) 4 101.
Selbstinduktion (Galv.) 2 582.
Selbstladungsgewehre s. u. Handfeuerwaffen.
Selbstspinner s. Wolle 8 318; — s. Baumwolle 8 304 A 307.
Selbstunterbrecher, Wagner-Neefscher 2 552 A 551.
Selectas (Zig.) 4 737.
Selektor i. d. Spitzenfabr. 8 520.
Selen 2 274; 7 201, 314.
Selenate 7 201.
Selencalcium 7 201.
Selencyankalium 7 201.
Selenite 7 201.
Selenkalium 7 201.
Selennatrium 7 201.
Selsaktor 8 304 A 307.
Seligenstadt, Basiliken in 1 160.
Selinus, Burgtempel 1 106 A 105.
Selis 8 108.
Sellerie 4 244.
Sellers (Schraubenfabr.) 6 256 f.
Sellingue, Ernst Physiker 2 413.
Sellon, Physiker 3 99; — Lampe A 3 149.
Selsilèh, Steinbruch bei 5 12 A 11.
Seltsam (Knochenverw.) 7 514.
Selva, Baumeister 1 288.
Selwan, Grabdenkmal von 1 102.
Semaphore 9 276 A 277.
Sembritzki (Papierfabr.) 8.
Semmeringbahn 9.
Semne, Festung 1 77.
Semper, Baumeister 1 306.
Semur-en-Auxois, Kirche in 1 196.
Sender (Telegr.) 3 419; — selbstthätiger A 3 470.
Senecakanal 9 477
Senebier (Photogr.) 10 336, 342.
Senefelder, Alois (Lithogr.) 10 294; — Porträt 10 295.
Senegalgebiet, Eisenbahnen im 9 83; — Unterseekabel 10 91.
Senf 4 197.
Senföl 4 197; 7 574.
Senkrechtanstecken (Bergb.) 5 117 A 117 f.
Senkschacht, eiserner (Bergb.) A 5 118.
Senkspindel, -wage s. Aräometer.
Senkwerk in der Münzenherstell. A 6 702.
Senlis, Kathedrale in 1 195.
Senlis, Jacques (Töpferei) 7 96.
Senon (Geol.) 5 42.
Sens, Bauten 1.
Senseekanal 9 481
Sensen, Herstellung der 6.
Sensenschmied (Buchdr.) 10 141.
Sensibilisator (Photogr.) 10 390.
Senten (Schiffb.) 9 630 653.
Separation (Erzaufbereitung) 5 200.
Separatoren (Milchwirtsch.) 2 75; 4 371.
Septarien (Kalknieren) 7 31, 48.
Septime, musikal. Intervall 2 245.
Septizonien (Bauk.) 1 131.
Serail (Bauk.) 1 96.
Seraim, hebr. Längenmaß 2 196.
Serajewo-Konjica-Eisenbahn 9 136.
Serajgunge (Jute) 8 273.
Serapeum (Bauk.) 1 126.
Seraphim (Skulptur) 1 90.
Serbien, Einwohnerzahl 10 417; — Eisenbahn. 9 82; — Flächeninhalt 10 417; — Handel 10 472; — Postwesen 10 31; — Telegraphie 10 106.
Serdab (Bauk.) 1 71, 75.
Sereth, hebr. Längenmaß 2 196.
Serge (Atlas) 8 361.
Ser Giovanni, Leonardo di, Goldschmied 6 672.
Sericin (Seide) 8 555.
Serienaufnahmen, photograph. 10 377 A 377 f.
Serlio, Baumeister 1 239.
Seronen, Teile der Rindshaut 8 625.
Serpentin 5 297; 7 7; — edler 5 339.
Serpentinasbest 5 302.
Serpentine, burgundisches Geschütz A 6 427.
Serpentinen bei Eisenbahnanlagen 9 115.
Serpentinsteinpflaster 7 86.
Serradella 4 153.
Serravalle (Luftpumpe) 2 152.
Serravezza, Marmorindustrie zu 5 292.
Serrin, Elektrotechniker 3 135.
Serro, Johann, Baumeister 1 276.
Servandoni, Baumeister 1 283.
Sesterz, Münze 6 686.
Setaria italica, germanica 4 130 A 131.
Settegast, H. (Viehzucht) 4 283.
Setzarbeit (Erzaufbereitung) 5 201 f., 204.
Setzbrett (Buchdr.) 10 158.
Setzen des Schiffes 9 635.
Setzersaal (Buchdr.) 10 154 A 157.
Setzkasten (Buchdr.) 10 156; — Antiqua- A 10 156.
Setzlinie (Buchdr.) 10 158.
Setzmaschinen (Buchdr.) 10; — für Aufbereitung 5.
Setzschiff (Buchdr.) 10 158 A 159 f.
Setzwage 8 15.
Seusenhofer, Waffenschmied 6 423.
Severin (Kanalbau) 9 482.
Severnfluß, Fischtreppen im 9 450; — Eisenbrücke A 9 390.
Sevilla, Bauten 1.
Sèvres, Porzellanmanufaktur 7.
Sexte, musikal. Intervall 2 245.
Seydel & Naumann (Fahrradind.) 6 385.
Seydel & Sohn (Fayence) 7 102.
Seymour-Haden, Kupferstecher 10 284.
Seyß, Münzsortiermaschine nach 6 695 A 696.
Seyssel, Asphaltsteingewinnung zu 5 256.
Sgraffitomalerei 1 432.
Shagtabak 4 724.
Shanks (Sodafabr.) 7 393; — Auslaugeapparat A 7 393.
Shannon, Lithograph 10 302.
Shapingmaschine 6 124.
Sharp & Billing (eis. Rohre) 6 312.
Shawers Dampf-Motorwagen 9 72 A 71.
Shawlmaschine 8 438.
Shawls 8 —
Sheddach (Bauw.) A 1 395.
Sheffield, Feilenfabrikation zu 6 337; — Panzerplattenbearbeitungswerkstatt A 9 729.
Sherman-Bill 5 129.
Sherwin, Kupferstecher 10 269.
Shipmannsgarn (Tabak) 4 726.
Shireff (Landwirtsch.) 4 100.
Shiriffs square-heat A 4 109.
Shoddy, Wolle 7 384; 8 319.
Shonaifluß, Erdspalte am A 5 39.
Short, Kupferstecher 10 284.
Short, James, Optiker 2 396.
Shorthornrinderrasse 4 283, 295 A 298 f.

Shrapnels 6 430; 9 723 f. A 722.
Shropshiredowns, Schafart 4 323.
Shropshireporzellan 7 116.
Shula, Seilbrücke 9 379 A 380.
Siam, Einwohnerzahl 10 419; — Eisenbahnen 9 83; — Flächeninhalt 10 419; — Postwesen 10 38.
Sibirien, Aquamaringewinnung in 5 325; — Eisenbahnen 9; — Goldbergbau 5 135 f.; — Postwesen 10 31.
Sicard (Taucherk.) 9 574.
Siccardsburg, Baumeister 1 301.
Sicheln 6.
Sicherheitslampen 1 593; 5 228 A 1 593; 5 228 f., 230.
Sicherheitspapier 8 154.
Sicherheitspetroleumlampe 1 588.
Sicherheitspfeiler (Kohlenbergb.) 5 222.
Sicherheitsrad (Fahrrad) 6 378.
Sicherheitsregler (Gasbeleucht.) 1 599 A 600 f.
Sicherheitsschlösser s. Schlösser.
Sicherheitsschraubenkuppelung 9 272 A 271.
Sicherheits-Sprengstoffe 5 229.
Sicherheitsventil 2 677, 713.
Sicherheitsvorrichtungen an Schlössern 6 505.
Sicherheitsweiche 9 160 A 161.
Sicherheitszündhölzer 8 80.
Sichertröge (Erzaufbereit.) A 5 213.
Sicherungen (elektr. Beleucht.) 3 197, 200 A 198.
Sichterei des Getreidemehles 4.
Sicken am Boden 6 175 A 173; — eines Ofenknies 6 175 A 173.
Sicken-, Bördel- u. Drahteinlegemaschine 6 175 A 172.
Sickenstock (Klempn.) A 6 179.
Siderit 5 182, 328, 334, 392.
Siderographie 10 292.
Siderolith 7 140.
Sidon, Hafen von 9 516.
Sieb aus Draht 6 182, 193 A 180, 194.
Siebcylinder für Steinsortierung A 7 12.
Siebe (Eismasch.) 4 619.
Siebe für Getreidereinigung A 4 435 f.
Siebenbürgen, Goldbergbau in 5 134.
Siebenbürger Nackthalshühner 4 334; — Weinzucht 4 644 A 643.
Siebert, G. (Schwefelsäurefabr.) 7 382.
Siebmacher, Johann, Kupferstecher 6 675.
Siebmaschine für Saatgut 4 83 A 82.
Siebtrommeln f. Erzaufbereitung 5 203 A 202; — f. Getreidemehlsichterei 4 462.
Siebwalze (Papierfabr.) 8 140.
Siebzigpfünder-Zapfenkanone (16. Jahrh.) A 6 429.
Siedehäuser (Salzgew.) 5 264.
Siedekessel, halbcylindrischer (Seifenfabr.) A 7 546.
Siedepfanne (Salzgew.) A 5 264.
Siedepunkt 2 462.
Siedepunktsbestimmung 2 428 A 427.
Siederflammrohrkessel 2 695.
Siederkessel A 2 695.
Siedesalz 5 263.
Siegburg, Edelmetallkunst zu 6 668.
Siegburger Krüge 7 101.
Siegel (Marmorbrüche) 5 292.
Siegel (Obstb.) 4 251.
Siegen, Ludwig von, Kupferstecher 10 268, 287.
Siegerländer Röstofen f. Erze A 5 400 f.
Siegessäulen der Inder 1 138.
Siemens, Werner, Physiker 2; — Abstimmungstelegraph 3 535 A 536; — Dynamomaschine 3 35, 43; Anker A 3 42; Schaltung 3 47; — Fernsprecher 10 111; — Apparate f. d. Glasindustrie 7; — Gruppengenerator 5 379 A 380; — Guttaperchaverarbeitung 8 713; — Isolator 3 111; — Magnetinduktionstelegraph 3 430 A 429 f.; — Perlenreflektor (Gasofen) A 1 655; — invertierter Regenerativgasbrenner A 7 590; — Regenerativgasofen A 1 654; — Registrierapparat f. Branntweindestillation 4 596 A 597; — Telephon A 3 543; — Unterseetelegraphie 3 449; — Widerstandspyrometer 5 360; — Zeigertelegraph 3 427 A 428.
Siemens, William, elektrischer Schmelzofen von A 3 288, 289.
Siemens-Braubachsches Kalorimeter A 5 360.
Siemens & Co., Kohlenstiftfabrik 3 154.
Siemens & Halske 2; 3 604; — Cyanidlaugerei i. d. Goldverhüttung 5 535; 7 350; — Dampfdynamo mit Ankerkollektor A 3 218; — Dynamomaschine mit oberständigem Anker A 3 57; — Eisenbahnen 9; — Eisenbahnläutewerk 3 511 A 510; — Feuermelder A 3 517; — Gegensprechschaltung A 3 484; — Gesteinsbohrmaschine 5 97; — kleiner Motor A 3 301; — elektrischer Pflug 3 598 A 600; — Ruftrompete A 3 558; — Schienenkontakt A 3 515; — Schleifkontakt 3 333 A 334; — Verbindung von Leitungskabeln u. Abzweigung A 3 230; — Wechselstrommaschine 3 67 A 68 f.; — Zeigeruhr 6 620 A 621; — Zeigerwerk A 3 520; — Zugdeckungsvorrichtung A 3 512.
Siemens-Martinprozeß s. Martinprozeß.
Siena, Bauten 1.
Sierra Almagrera, Bleigewinnung in der 5 192.
Sierra Nevada, Bahnstrecke in der (Trestle work) 9 119 A 118.
Siersch (Sprengstoffe) 7 476.
Sievers (Kanalbau) 9 472.
Sigillarienstämme 5 44 A 34.
Siglos, Münze 6 684.
Signalantrieb, elektr. (Eisenb.) 9 298 A 300.
Signalbrücken (Eisenb.) 9.
Signale s. u. Schiffahrtszeichen, Signalwesen.
Signalfelder (Eisenb.) 9 311.
Signalflügelgruppen (Eisenb.) 9 289 A 290.
Signaltafel (Eisenb.) 9 283 T 282
Signalturm (Eisenb.) 9 291.
Signalwesen s. Eisenbahnen 9.
Signatur eines Druckbogens 10 160; — der Lettern 10 158 A 152.
Signete (Buchdr.) A 10 145.
Signorelli, Maler 1 236.
Sikkativ 6 160.
Silber 7 314; — Bergbau 5; — als Glasfärbemittel 7 201; — Verhüttung 5.
Silberarbeiten s. Gold- u. Silberarbeiten.
Silberbad (Photogr.) 10 353.
Silberberg, Uhrenind. zu A 6 624; — Glasfabrikation 7 251.
Silberblick 5 519.
Silberdareikos, Münze 6 684.
Silberdenar, Münze 6.
Silberdidrachmon, Münze 6 684.
Silberdrahtziehen 6 637.
Silberfahlerz 5 148.
Silberglanz 5 147, 514.
Silbergruben 5 149.
Silbergruß 6 639.
Silberhornerz 5 148.
Silberkochenille 8 573.
Silberkopierprozesse (Photogr.) 10 358.

Silberlachs 4 352.
Silbermann, Physiker 2 †304, 462.
Silberpapier 8 210.
Silberpappel 4 413.
Silberstater, Münze 6 684 A 683.
Silbervoltameter A 2 557.
Silicium 7 314; — i. d. Eisenfabrikation 5 389.
Siliciumbronze 3 113.
Siliciumeisen 5 387 f., 391.
Silikate 5 25.
Silikat-Flint 7 257.
Silikatsteine 7 132.
Silospeicher 4.
Silurformation 5.
Silvacanne, Kirche in 1 165.
Silvercity, Stadt 5 164.
Sima (Bauk.) 1 105.
Simbirsk, Asphaltproduktion in 5 237.
Simili-Brillanten 5 321.
Similigravüre 10 328.
Similor 6 575.
Simmenthaler Vieh 4 292 A 294.
Simon's Dampfmotorwagen 9 72 A 71.
Simonetti, Baumeister 1 274.
Simonssche Hafenpressen (Glasfabr.) A 7 213 f.
Simplonbahn, Kraftstationen der 9 98; — Tunnel 9 44, 128.
Simplonstraße 9 64.
Simpson, Arzt 7 629.
Simpsonsche Regel (Schiffb.) 9 630.
Sims (Dampfmasch.) 6 108.
Simon & Co. (Schlosserei) 6 505.
Sinai, Türkisgew. auf 5 327.
Sinapis alba, nigra 4 197.
Sinclaire, Getreideturm von 4 142.
Singer (Nähmasch.) 8 448 f., 450 f., 461.
Single-Maschinen 9 170, 223 A 225.
Sinkstoffe in Flüssen 9 424.
Sinkwerksbau (Bergb.) 5 86, 274 A 275.
Sinsteden, Physiker 2 560; 3 97.
Sinterkohle 5 217, 364.
Sinterröstung (Blei) 5 504.
Sinterung 5 426; 7 53, 121.
Sinumbralampe 1 579.
Siphons 1 510.
Sippe 10 400.
Sirenen (Tonlehre) 2.
Sirenen, Dampf- (Signalw.) 9 569 A 568.
Sirgulla, Stadt 1 56.
Sirop impondérable 4 551.
Sirturus, Optiker 2 385.
Sirup 4 503.
Sisalhanf 8 275.
Sitzer (Schiffb.) 9 652.
Sivel, Luftschiffer 2 168, 174.
Sixthermometer A 2 432.
Sizilien, Bernsteingewinnung 5 343; — Romanismus 1 186; — Schwefelgewinnung 5 198; 7 364.
Skalenaräometer A 2 59.
Skaliger, Grabmäler der 1 231.
Skandinavier, Baukunst der 1; — Schiffbau 9 592.
Skarabäus (Bauk.) 1 83 f.
Skarifikator (Egge) A 4 56.
Skell, Ludwig, Baumeister 1 291.
Skerryvore, Leuchtt. von 9 554.
Skioptikon s. Laterna magica.
Sklaverei 10 401.
Skopas, Bildhauer 1 122.
Skramasax, Waffe 6 261, 415.
Skraup, Chemiker 7 624.
Skrubber (Leuchtgasfabr.) 7 584.
Skrupel, röm. Gewicht 2 197.
Skulptur 1.
Sky A 6 357.
Slankamenka, Rebsorte 4 639.
Slatter, Optiker 2 393.
Slaughtered hides 8 625.
Slawen, Glasmacherkunst der 7 172; — Töpferei 7 90; — Kriegsflegel A 6 414.
Slibowitz 4 259.
Slidinggunterfegel A 9 643.
Slip des Dampfschiffes 9 707.
Sliphelling 9 536 A 537.
Sloan (Holzschraubenfabr.) 6 252.
Smalte (Glas) 5 196; 7 603.
Smaltin 5 197.
Smaragd 5 323 f., 325, 328; — künstlicher 7 258.
Smaragdgrün 5 304.
Smeaton, Ingenieur 7 47; 9 36, 554, 571.
Smee-Element 2 531; 3 19 A 20.
Smetscher Koksofen 5 372 A 373.
Smids, Baumeister 1 273.
Smirke, Robert, Baumeister 1 293.
Smith (Schiffsschraube) 2 96.
Smith (Kompaß) 9 648.
Smith, J., Kupferstecher 10 269.
Smith, J. (Spinnerei) 8 285.
Smith, J. O., Holzschn. 10 251.
Smith, J. R., Kupferstecher 10 269.
Smith, J. V. (Schiffsschraube) 9 605; — Porträt A 605.
Smith-Wesson-Revolver A 6 492.
Smithfieldmärkte in London 1 536 A 534.
Smithsonit 5 195.
Smolensk im Mittelalter 9 27.
Smyrna-Schmirgel 5 322.
Smyrnateppiche 8 390.
Snarum, Magnesitgewinn. zu 5 302.
Snellius, Physiker 7 203, 309.
Snobarinde a. Gerbmittel 8 620.
Snofru, Baukunst unter 1 52.
Snyder-Gewehr A 6 476.
Soane, John, Baumeister 1 293.
Sobrero, Chemiker 7 466.
Société générale des Téléphones 10 113.
Société des graveurs sur bois 10 260.
Soda 5 279 f.; 7.
Sodalith 5 340.
Södenborg, Ingenieur 9 473.
Soennecken (Stahlfederfabr.) 6 185.
Soest, Münster zu 1 172.
Sofa, Weißes Schloß zu 1 153.
Soffioni, Dampfquellen 5 282.
Sog, Bodensog 9 586.
Soggen der Salzsole 5 264; 7 361.
Sohle (Bergb.) 5 86.
Sohlen aus Kork 8 94.
Sohlendurchnähmaschine 8 459 A 460.
Sohlenformmaschine 8 663.
Sohlenglättmaschine 8 671 A 672.
Sohlennähmaschine A 8 668.
Sohlenstanzmesser A 8 664.
Sohlleder 8 635.
Sohn, Maler 1 305.
Soignes, Kirche in 1 178.
Soissons, Kloster zu 1 202.
Solani-Aquädukt 9 476.
Solano-Eisenbahnfähre 9 333 A 334.
Solanum tuberosum 4 154 A 155.
Solari, Baumeister 1 272.
Solarlicht 1 607.
Solaröl 7 635.
Soldaja, Handelsstadt 9 27.
Soldatenbriefe 10 76.
Soleb, Säulenkapitelle von 1 83.
Soleillampe 3 140 A 141.
Solenoid 2 480, 547 A 548.
Solenoidmaschinen s. Gesteinsarb. 5 96.
Solfataren, Dampfquellen 5 282; 7 363.
„Solid relief"-Tapeten 8 251.
Solidus, Münze 6 687.
Solingen, Waffenindustrie 6.
Solinger Sense A 6 293.
Solis, Kupferstecher 6 675; 10 262; — Kettenglieder nach A 6 675.
Solnhofener Kalksteine 5 287.
Solquellen 5 260, 263.
Solvay (Kochsalzind.) 7 362; 8 548; — -Soda 7 415.
Solveol 7 631.
Somatia, Schreibstoff 8 106.
Sommer- und Winterdörfer der Giljaken 1 27.
Sommereiche 4 410.
Sommerhanf 8 272.
Sommerhäute (Gerb.) 8 625.
Sommerholz 8 5.
Sömmeringscher Spiegel A 2 416; — Telegraphenapparat A 3 414.

Sommerlaichfische 4 352.
Sommerlinde 4 413.
Sommermeyer (Geldschrank) 6.
Sommerrettich 4 243.
Sommerröte, Farbepflanze 8 572.
Sommerweg 9 68.
Sommerweizen 4 110.
Sondrio, Asbestgew. zu 5 302.
Sonnenblume 4 187.
Sonnenflecken, photogr. Bilder 10 366 A 368.
Sonnenjungfrauen, Haus der, im Titicacasee 1 148.
Sonnenkopierverfahren auf Holz 8 41.
Sonnenmikroskop 2 354 A 406.
Sonnenspektrum s. Prisma.
Sonnenstein 5 339.
Sonnentag 2 210.
Sonnenuhren 2 14, 230; 6.
Sonnenwärmespektrum A 2 477.
Soot (Quecksilber) 5 567.
Sophia, Brücke der heiligen 9 383.
Sopraftanti (Glasfabr.) 7 174.
Sorbus aucuparia 4 414.
Sorby, Physiker 2 414.
Sörensen (Setzmasch.) 10 162.
Sorg, Anton (Buchdr.) 10 142.
Sorge (Musik) 2 255.
Sorghum 4.
Sorghumzucker 4 541.
Sorgleine am Steuerruder 9 658.
Soroche, Bergkrankheit 9 101.
Sortiermasch. von Seyß (Münzen) 6 695 A 696; — i. d. Papierfabr. 8 127; — für Saatgut 4 84 A 83.
Sortimentsbuchhändler 10 145.
Sostratus, Baumeister 9 517, 552.
Sosus, griech. Künstler 1 126.
Sou, Münze 6 689.
Souchong, Thee 4 222.
Soufflot, Baumeister 1 284.
Sounder (Telegr.) 3 439 A 441.
Souplieren der Seide 8 556.
South American Cable Company 10 91, 101.
Southdowns, Schafart 4 323 A 325.
South-Foreland, Leuchtturm zu 9 562.
South-Foreland-Sangatte-Kabel 10 90.
Southport, Viktoriabad in 1 557.
South-Western Eisenbahn, Viadukt der 9 406.
Soutman, Kupferstecher 10 267, 315; — Stich A 10 317.
Soutscheou, Plan von A 9 467.
Soxhlet: Maltosegewinnung 4 564.
Spachteln des Eisens 6 161.
Spagnoletti (Eisenb.) 9 315.
Spalato, Palast in 1 131, 150.
Spalierobstbäume 4 266.
Spalierweinzucht 4 645.
Spalteisen f. Schieferbearbeitung A 7 27.
Spaltholz 8 11.
Spaltkeile für Steinbearbeitung A 7 15.
Spaltmaschine f. Holzverarb. 8 f.; — Holzstifte A 8 85; — i. d. Gerberei 8 631 A 631; — für Steinbearbeitung 7 14.
Spaltsäge 8 19.
Spamersche Buchdruckerei, Maschinensaal der 10 201.
Spänewaschmaschine (Bierbr.) 4 624 A 625.
Spangenberg, Maler 1 306, 359.
Spanien, Baukunst 1; — Bergbau 5; — Bevölkerung 10 418, 421 f.; — Eisenbahnen 9; — Flächeninhalt 10 418; — Handel 9 28; 10 472; — Landwirtschaft im Mittelalter 4 10; — Porzellanfabrikation 7 115; — Postwesen 10 27; — Schiffbau 9 595; — Telegraphenverkehr 10 106; — Telephonie 10 114; — Unterseekabel 10 91.
Spanisches Huhn 4 332 A 333; — Rohr 8 89; — Gefäßbündel vergrößert A 2 415.
Spannabzug an Geschützen 6 446.
Spannen der Sägen 6; — der Sensen 6 292.
Spannmaschinen (Appretur) 8 614 A 609.
Spannrahmen (Appretur) 8 614.
Spannsäule für Bohrmaschinen A 5 96.
Spannung (Elektr.) 3 11; — Umwandlung 3 82; — Zweck der 3 83.
Spannungsmesser (Elektr.) 3 200 A 201.
Spannungsreihe (Galv.) 2 528.
Spannungsunterschied (Elektr.) 3 12.
Spannwagen A 6 419.
Spannwinde für Telegraphendrähte 3 115 A 114.
Spannzeug (elektr. Leitungen) 3 115.
Spanpresse (Appretur) 8 616.
Spantarealkurve (Schiffb.) A 9 630.
Spanten (Schiffb.) 9 652 f. A 652.
Spantenbiegeplan (Eisenschiffb.) 9 667 A 668.
Spantenriß eines Schiffes 9 630.
Spantenskala (Schiffb.) 9 631.
Spantwinkel, Biegen u. Schmieden der (Schiffb.) 9 666.
Spardeckschiffe 9 682.
Spargel 4 247 A 248.
Sparta, Marmorskulpturreste in 1 107.
Sparterie 8 91.
Spateisenerz 5 392.
Spateisenstein 5 182, 392, 399.
Spaten (Drainage) A 4 36; — Ackergerät 4 46.
Spatha, Schwertart 6 262, 414.
Spatien, Spationieren (Buchdr.) 10 156
Spätlein 4 170.
Spatpflügen 4 62.
Spavento, Baumeister 1 237.
Spechnew (Landwirtsch.) 3 602.
Speckle, Baumeister 1 244.
Speckschwein 4 314.
Speculum humanae salvationis 10 130, 133
Spediteur 9 50.
Speer 6 413; — Spitze aus Feuerstein A 1 17.
Speerkies 5 198.
Speichen am Rade 8 69; — am Fahrrad 6 394, 396 f. A 394 f., 399.
Speichenrad, schmiedeeisernes 9 268 A 269.
Speicherräume in Häfen 9 459, 525 A 526.
Speier, Bauten 1.
Speigatt (Schiffb.) 9 677.
Speisesette, künstliche 7 561.
Speisepumpen (Dampfkessel) 2 712; 9 182; — Giffards Injektor A 2 712.
Speisesalz 5 260.
Speisewagen 9 244, 324 A 249.
Speiskobalt 5 197.
Spektralanalyse s. Prisma.
Spektralapparate 2.
Spektraltafel von Bunsen u. Kirchhoff T 2 322.
Spektograph 2 332 A 331; 10 364 A 366.
Spektroskope 2.
Spektrum 2: — Helligkeitskurve des A 10 388; — Sternspektra A 10 367.
Spekularit 5 181.
Spelzmais 4 126.
Spelzweizen 4 107.
Spencer (Galvanopl.) 2 561; 10 316.
Spencer (Gewehrfabr.) 6 480.
Spengler s. Klempnerei.
Spengler (Schlosserei) 6 513.
Sperenberg, Tiefbohr. zu 5 73.
Spermacetikerze 2 289.
Sperren (Buchdr.) 10 156.
Sperrriegelverschluß an Geldschränken 6 541.
Sperrschleuse 9 453.
Sperrthore an der Schleuse 9 508.
Sperrwerk für Wegschranken (Eisenb.) 9 319 A 320.
Spezialstahl 6 135.
Spezifisches Gewicht s. Gewicht.
Spezza, Baumeister 1 272.
Sphagnum 5 243.

Sphärische Aberration 2 347.
Sphärosiderit 5 182, 392.
Sphinx 1 75, 94; — Sphinxtempel zu Gizeh 1 72 A 71.
Sphyrelaton (Treibarbeit) 6 634.
Spicknadeln 6 308.
Spiegel u. Spiegelapparate 2; — flandrische 7 180; — Virgilischer 7 183; — parabolische für Leuchttürme A 9 564.
Spiegel, Teil der Roßhaut 8 626.
Spiegel (Schiffb.) 9 653.
Spiegel (Zig.) 4 736
Spiegelablesung (Telegr.) 3 460.
Spiegelbronze 6 567.
Spiegeleisen 5 434, 474 f.
Spiegelfasern (Holz) 8 5.
Spiegelgalvanometer 2; 3 460 A 461; 10 92 A 93
Spiegelglasfabrikation 7.
Spiegelhölzer (Schiffb.) 9 653.
Spiegelkarpfen 4 352.
Spiegelstereoskop 2 378 A 378.
Spiegelteleskope 2 395.
Spiegelwrangen (Schiffb.) 9 653.
Spieker im Schiffbau 9 657.
Spielkarten 8.
Spielmann (Papierfabr.) 8 114.
Spielwarenindustrie 8.
Spierentorpedos 9 734; — Torpedoboot mit A 9 734
Spille 8 278; — auf Schiffen 9 657.
Spillinge, Steinobst 4 258.
Spilsbury (Gerberei) 8 646.
Spinacia oleracea 4 245
Spinatpflanzen 4 245.
Spindel (Spinn.) 8 278; — i. d. Rohrgießerei 6 80; — Ruder- 9 645.
Spindelbaum (Obstb.) 4 266.
Spindelblitzableiter A 3 203.
Spindelhemmung i. Uhren 6 591.
Spindelkasten zu einer Patronendrehbank (Schraubenherst.) 6 248 A 250.
Spindelöl 7 635.
Spindelpresse i. d. Münzenherstellung 6 699 A 701; — i. d. Seifenfabr. A 7 540; — i. d. Stahlfiederfabr. A 6 186.
Spindelstock (Holzdrehbank) 8 30.
Spindeluhr, Gehwerk einer A 6 598.
Spindelwendeltreppe A 1 412.
Spinell, Edelstein 5 322.
Spinnen der Kopfspirale i. d. Stecknadelfabr. 6 213; — des Tabaks 4 725 A 726.
Spinnerei 8.
Spinnhanf 4 176 f.
Spinnmarmor (Buntpap.) 8 208.
Spinnmaschine für marmoriertes Glas 7 253.
Spiralbohrer i. d. Fahrradind. 6 385 A 384; — für Holzverarbeit. A 8 29; — s. Sprengarbeit 5 93 A 94.
Spirale im Eisenbahnbau 9 120.
Spiralfournierschneidemasch. 8 28, 81 A 79.
Spiralgeflecht (Drahtweb.) A 6 193.
Spiralgelötete Röhre A 6 309.
Spiralgeschweißte Röhre A 6 309.
Spiraltunnel 9 122.
Spiritus fumans Libavii 7 299.
Spiritusfabrikation 4.
Spiritusglühlampe 1 610 A 611.
Spiritusglühlicht 1 610.
Spitalski (Gewehrfabr.) 6 481.
Spitbälge (Hochofen) 5 417.
Spithame, Längenmaß 2 196.
Spitzahorn 4 412.
Spitzäpfel 4 253.
Spitzbogen (Bauk.) 1 194 A 377.
Spitzeisen s. Steinbearbeit. 7 18 A 13.
Spitzen der Drahtstifte 6 230; — der Haarnadeln 6 210 A 211; — Maschine A 6 211.
Spitzendrehbank 8 62.
Spitzen- u. Bobbinnetgewebe 8.
Spitzenpapiere, Stanzen der 8 206.
Spitzenschleifmaschine (Nadelind.) 6 201 A 202.
Spitzenverschlüsse (Eisenb.) 9.
Spitzenwalzen 6 58 A 59.
Spitzer, A. (Glasindustr.) 7 210.
Spitzgang s. Getreidereinigung 4 443 A 443.
Spitzkästen (Erzaufbereit.) 5 210 A 209 f.
Spitzkehren (Eisenb.) 9.
Spitzkeil (Bergb.) A 5 92.
Spitzköpfe, Magdeburger 4 228.
Spitzmais 4 126.
Spitzring (Drahtstiftfabr.) 6 230.
Spitzstichel 10 246 A 238
Spitzstonstichel 10 249 A 238.
Spitzweichen (Eisenb.) 9 296; — Riegeltopf für 9 304 A 305.
Spizasalz 5 268.
Spleißofen (Kupferverhütt.) 5 556.
Spleißung zweier Kabelenden 10 93 A 89.
Splint 8 5.
Spliß, Tauverknüpfung 8 539 A 538.
Splügenstraße 9 66.
Spodium (Beinschwarz) 7 514.
Spoleto, Aquädukt bei 9 383; — Bauten 1.
Sponsel (Gewehrfabr.) 6 487.
Sponton, Waffe 6 413.
Sponung am Kiel 9 651.
Sporn der Schlachtschiffe 9 626.
Spöttel, M. (Kunststein) 7 76.
Sprachen 1.
Sprachforschung, vergleich. 1 4.
Sprachrohr 2 236 A 237.
Sprague-Motor 3 299 A 297; — s. Straßenbahnwagen 3 336 A 335.
Spratzen des Silbers 5 525.
Spree, Schiffsverkehr auf der 9 418, 464; — Schleusen 9 443.
Spree-Oderkanal 9 481.
Spreetunnel 9 130.
Sprengarbeiten im Bergbau 5; — mittels Elektrizität 3 276.
Sprengel (Stickstofftheorie) 4 15.
Sprenger, Baumeister 1 301.
Sprengewerke auf Hinterraddampfern 9 680.
Sprenggelatine 7 470, 475.
Spreng- und Färbemaschine für Buntpapier A 8 209.
Sprengmittel s. Schießpulver.
Sprengöl 5 98; 7 466.
Sprengpulver 7 453.
Sprengringbefestigung (Eisenb.) A 9 271.
Sprengscheiben (Steinbearb.) 7 21 A 22.
Sprengstoffe s. Gesteinsarb. 5 97, 229; — Lichterscheinungen bei der Explosion T 7 476.
Sprietsegel A 9 643.
Springbrunnen A 2 109; — leuchtender 3 266 A 267.
Springerscher Puddelofen 5 450 T 450.
Springfield, Brücke bei 9 389.
Springflut 9 425.
Springinklee (Holzschnitt) 10 238.
Springlein 8 269.
Springmesser 6 275 A 277.
Springpferde (Schiffstauwerk) 9 661.
Springquellen, Erdöl- 5 246; — bei Baku 5 249 A 250.
Springring (Münzw.) 6 701.
Springstroppen (Schiffstauwerk) 9 661.
Spritblau 8 579.
Sprit-Indulin 8 579.
Spritzarbeit (Holz) 8 41; — (Lithogr.) 10 307.
Spritzbetrieb im Goldbergbau 5 140.
Spritzen aus Kautschuk 8 704.
Spritzflasche A 2 109.
Sprödglaserz 5 148.
Sprossenkohl 4 242.
Sprossenräder 2 91 A 92.
Sprudelstein 5 33; 7 194; A 5 31.
Sprungfedermatratzen 6 560.
Spruten, Schiffstaue 9 662.
Spülbagger 9 506 A 507.
Spülbecken (Flußregulier.) 9 427; — in Häfen 9 536.
Spulen am Webstuhl 8 348.
Spulenmaschinen (Gesteinsbohrmaschinen) 5 96.

Spulennetzgewebe A 8 516.
Spuler a. d. Nähmasch. 8.
Spulmaschinen (Strickerei) 8.
Spulrad (Weberei) A 8 350 f.
Spurerweiterung (Eisenb.) 9 158.
Spurkranz an Schienen 9 143.
Spurlager f. Geldschränke 6 537.
Spurwege 9 31.
Spurweite der Eisenbahnen 9 90.
Squarcionen, Bildhauer 1 235.
Square-net (Spitzen) 8 522 A 521 f., 525, 527.
Squire (Gerberei) 8 645.
Staarstein 5 44.
Staat, Anfänge 1 47.
Staatsbehörden, Dienstgebäude f. 1 337.
Staatsbrenner mit Cylinderhebevorricht. (Petroleumbeleucht.) A 1 590.
Staatspapiergeld 10 478.
Staatsschuld 10 476.
Stäbchen an Münzen 6 692.
Stabfußboden 1 408 A 405.
Stabilität der Schiffe 9 600, 631.
Stabmagnetismus 2 480, 487.
Stabschleuder 6 415.
Stabwerkbau (Bauk.) 1 189.
Staby, Physiker 2 604.
Stabzweigschere A 6 281.
Stachelbeerwein 4 698.
Stacheldraht, Herstellung von 6 193 A 196.
Stachelflosser 4 353.
Stachelwalzen 4 58.
Stade, Regierungsgebäude in 1 337.
Stadelröstung 5.
Staden 1 459.
Stadion (Stadium), Längenmaß 2 196 f.
Stadtbahnen 9.
Stadtbevölkerung, Dichtigkeit der 1 452.
Städte, Anlage u gemeinnützige bauliche Einrichtungen der 1; — Botenwesen im Mittelalter 10 8.
Städtebild aus dem 15. Jahrh. A 1 443.
Städtegründungen in Amerika 1 445.
Stadthäuser 1.
Stadtmauern, etruskische 1 110; — phönikische 1 90.
Stadtthore, etruskische 1.
Stadttragstühle 9 52.
Stadtverkehr 9 51.
Stadtwirtschaft 10 403.
Stafettenbeförderung 10 70.
Stafettenreiter, kalifornische 10 38.
Staffelwalze (Walzw.) 6 47 A 48.
Stage (Schiffstakel.) 9 660; — über Stag gehen des Schiffes 9 641.
Stage-Coach (Postw.) 10 15.
Stagsegel 9 643.
Stagtakel 9 662.
Stahl 5 181, 436 f; 6 130.
Stahl, Stein und Zunder A 7 481.
Stahl, Chemiker 7 310.
Stahlbandkette n. Locke A 6 307.
Stahlblau 7 347.
Stahlbronze 6 436 f., 438.
Stahlbürste für Edelmetallbearb. 6 642.
Stahlfächer in Geldschränken 6 541 A 540.
Stahlfedern 6.
Stahlguß 6
Stahlhärtung 6.
Stahlkammern 6.
Stahlmeißel mit Ohrenschneiden (Tiefbohr.) 5 74 A 73.
Stahlplattenpanzer 9 725.
Stahlplattierung 6 51 A 143.
Stahlroheisen 5 435.
Stahlschiffbau s. Eisenschiffbau.
Stahlstein 5 392.
Stahlstich 10 277, 292 A 279.
Stahlwaren- und Kleineisenindustrie 6.
Stahlzwecken 6 219.
Stakbau (Bauk.) 1 146.
Stalagmiten 7 33, 194.
Stalaktiten 7 33, 194.
Stallkaninchen 4 348
Stallmist als Düngemittel 4 71; — Konservierung 4 72.
Stamer (Schlosserei) 6 514.
Stamms Vorhängeschloß 6 511.
Stampfbeton 7 60; 9 405
Stampfen der Nadeln 6 202 A 204; — des Schiffes 9 635.
Stampfer i. d. Gußformerei 6 76 A 78.
Stampfer (Wunderscheibe) 2 369.
Stampfgeschirr (Papierfabr.) 8 120.
Stampfkalander 8 612 A 611.
Stampfstage (Schiffstauwerk) 9 661.
Stampfstock am Bugspriet 9 661.
Stampfwerke für Pulverfabrikation A 7 454; — indisches (Papierfabr.) A 8 174.
Stand der Uhr 6 611.
Standardmaschine (Strickerei) A 8 420.
Standard Oil Company 7 633.
Standard white 7 632.
Ständer am Wehr 9 447.
Standraum der Saaten 4 72.
Standsignale, älteste (Eisenb.) 9 275 A 276.
Standuhr 6 613, 624; — aus Porzellan aus dem 18. Jahrh. A 7 162.
Stang, Kupferstecher 10 278.
Stangenblitzableiter 3 204.
Stangenbohnen 4 240.
Stangenhaken (Tiefbohr.) 5 80 A 79.
Stangenkontakt 3 333.
Stangenkugeln (Geschützw.) 6 431.
Stangenzirkel 6 368 A 366.
Stanhope-Presse 10 174, 251 A 173; — Stereotypie 10 202.
Staniek, Silberschmied 6 682.
Stanley, Elektriker 3 90.
Stanniol 5 499.
Stanniverbindungen 5 499.
Stannoverbindungen 5 499.
Stanserhornbahn 9.
Stanze zum Seifenpressen 7 551 A 550.
Stanzmaschine für Edelmetalle A 6 644.
Stanzpressen für Buntpapier 8 206.
Stapart, Kupferstecher 10 291.
Stapel (Schafwolle) 4 324 f.
Stapelklötze (Schiffb.) 9 650.
Stapellauf 9.
Stapelrecht 9 24.
Starcke, Baumeister 1 273.
Starke (Geldschrankfabr.) 6 532.
Stärkecellulose 4 542.
Stärkefabrikation 4.
Stärkegummi 4 554.
Stärkezucker 4 549; — fester 4 551; — Statistik 4 553.
Stärkezuckersirup 4 551.
Starkstromtechnik 3 411.
Starr, Elektrotechniker 3 157.
Staßfurt, Schlachthof zu A 1 544; — Steinsalzlager 5; 7 331.
Stater, Münze 6 684.
Stater-Dareikos, Münze A 6 683.
Statik, Begriff der 2 7.
Stationsblockung 9.
Stationssignale 9 276.
Statisches Moment 2 42.
Statuario di Carrara 5 292.
Statuenbronze 6 567.
Statuengießen s. u. Kupferverarbeitung.
Statz, Baumeister 1 303.
Staubbrand, Weizenkrankheit 4 112.
Staubfänger (Getreidereinig.) A 4 433.
Staubfiguren, Kundtsche 2 264 A 265.
Staubkammern, -sammler (Kohlenaufbereit.) 5 214.
Staubröstung (Blei) 5 504.
Stauchen der Kaltsägen 6.
Stauchkaliber für Eisenbahnen 6 45 A 46.
Stauchtisch (Tuchappretur) 8 613.
Stauffer-Bern, Kupferstecher 10 284.
Staumauer des Furensflusses 1 506 A 507.
Stauschleusen (Kanalb.) 9 468.

Staustufe (Flußkanalis.) A 9 440.
Stauwand am Wehr 9 443.
Stauwerke s. Flußkanalisierung.
Steamkasten (Schiffb.) 9 653.
Stearinkerzen 7 552.
Stearinsäure 7 552.
Stechbeutel 10 245 A 238.
Stecherschloß an Handfeuerwaffen 6 472.
Stechheber 2 106 A 107.
Stechherd (Blei) 5 506.
Stech- und Petinetmuster i. d. Wirkerei 8 434 A 433.
Stechschloß, amerikan. A 6 518.
Stechtorf 5 362.
Stechzeug (Holzverarb.) 8 17.
Stecknadeln s. Nadeln.
Stecknitz, Schiffahrt auf der 9 438.
Stecknitzkanal 9 468.
Steckzwiebeln 4 246.
Steeles Luftdruckbremse 9 259.
Steelplate engraving 10 292.
Steenke (Kanalb.) 9 482.
Steertblock (Schiffstakel.) 9 662.
Stefano della Bella, Kupferstecher 10 267.
Steffeck, Maler 1 305.
Steffen (Zuckerfabr.) 4 517, 536.
Stege (Buchdr.) 10 159.
Stegschienen 9 152.
Stehbolzen aus Nickelstahl 6 578; — an Lokomotivkesseln A 9 180.
Stehendes Gut i. d. Takelage 9 660.
Stehlin (Zahnbahn) 9 140.
Steiermark, Bergbau 5; — Weinzucht (Bockschnitt) 4 641 A 642.
Steife Schiffe 9 631.
Steige, Zaberner 9 115.
Steigeisen 3 211 A 212.
Steiger i. d. Eisengießerei 8 75.
Steiger (Revolverherst.) 6 493.
Steigerhäkchen 5 64 A 62.
Steigrad in Uhren 6 603.
Steigungsgrenze d. Eisenbahnen 9 106.
Steigungsverhältnisse im Eisenbahnbau 9 102 A 105.
Steilbahnen s. Seilbahnen, Zahnbahnen.
Stein, Stahl und Zunder A 7 481.
Stein der Weisen 5 311; 7 296.
Steina, Viadukt von 9 406.
Steinach, Schieferbruch bei 5 294.
Steinarmbrust A 6 417.
Steinauslesemaschine (Getreidereinig.) 4 439, 474 a A 440.
Steinbach, Basiliken in 1 160.
Steinbach & Vollmann (Schlosserei) 6 510.
Steinbau 1 367; — arischindischer 1 138; — in Rußland 1 190.
Steinbrand, Weizenkrankheit 4 112.
Steinbrecher f. Erzzerkleinerung 5 200, 398 A 201; — für Phosphorite 7 529 A 519.
Steinbrechmaschine A 7 11.
Steinbruchbetrieb 5.
Steinbüchsen 6 428.
Steindecke (Bauw.) 1 69.
Steindruck s. Lithographie.
Steine als Baumaterial 1 364; — basische 5 381; 7 132; — feuerfeste 7 132; — geschnittene ägyptische 1 84; — aus Kork 8 94; — neutrale 5 381; — saure 7 132.
Steine und Erden, Industrien der 7.
Steineiche 4 410.
Steinfußböden 1 406.
Steingerät aus der Urzeit A 1 5.
Steingeschütz, griech. A 6 418.
Steinglättmaschine 8 202, 242.
Steingußgranitasphalt 7 86.
Steingut 7.
Steinhammer A 5 6 f.
Steinhauer, Schutzhütte für A 7 14; — Werkzeug 7 12 A 13.
Steinhausen, Lithograph 10 302.
Steinhäuser, Bildhauer 1 304.
Steinheil, Adolf (Photogr.) 10 349 f., 375; — Porträt A 10 350.
Steinheil, Karl Aug., Physiker 2; — Telegraph 3 416, 431 A 431 f.; — Normaluhr 6 619
Steinholz 8 86.
Steinkalk 7 39.
Steinkarre 7 30 A 29.
Steinkeile 7 15 A 13.
Steinkerne 5 49.
Steinkistenfundierung, Kaimauer mit A 9 459.
Steinkistengräber 1 92.
Steinkitte 7 80.
Steinkocher (Assiniboins) 1 13.
Steinkohle 5; — i. d. chemischen Industrie 7.
Steinkohlenformation 5.
Steinkohlenteer i. d. Färberei 8 577; — Antiseptika aus 7 631.
Steinkohlenthon 7 120.
Steinkreise (Cromlechs) 1 24.
Steinkrug aus dem 16. Jahrh. 7 103 A 104.
Steinla, Kupferstecher 10 278.
Steinle, Maler 1 304.
Steinlen, Lithograph 10 302.
Steinmetz (Getreidereinig.) 7 442.
Steinmörtel 7 78.
Steinmosaikfußboden 1 176.
Steinmüllerkessel 2.
Steinnuß 8 63.
Steinobst 4 256.
Steinpappe 8 189.
Steinpflaster 1 483.
Steinröstschachtofen (Kupferverhütt.) A 5 545.
Steinsägen 7 15 f.
Steinsalz 5 257; 7 198, 359.
Steinsalzlager 7 359.
Steinsche Herde (Erzaufbereit.) 5 213 A 211.
Steinschiller, Rebsorte 4 639.
Steinschlag für Chausseebau 7 9.
Steinschlaggabel A 7 10.
Steinschlaghammer A 7 10.
Steinschneidemaschinen 7 17.
Steinschönau, Glasind. in 7 178.
Steinskulpturen, chaldäische 1 86, 88.
Steintische (Dolmen) 1 25.
Steintreppen 1 409.
Steinweichsel 4 258.
Steinwerkzeuge 1 15 f.; 5 6 f.; A 1 17; 5 6 f.
Steinwolf, deutscher A 7 29; — Pariser A 7 29.
Steinwürfelunterlage, Fischbauchschiene auf 9 143 A 144.
Steinzeug 7.
Stele (Bauk.) 1.
Stellmodel 8 15.
Stellschraube (Tiefbohr.) 5 76 A 74; — a. d. Reißfeder 6 371 f. A 369.
Stelluti, F., Physiker 2 412.
Stellwerke s. u. Weichen- u. Signalsicherung; — zum Gewindeschneiden A 6 251.
Stellwerkhaus (Eisenb.) 9 290 A 291.
Stellwerkhebel mit Verschlußvorrichtung (Eisenb.) 9 291 A 292.
Stemmthore (Kanalbau) 9 470.
Stemmzeug (Holzverarb.) 1 8.
Stempel für Verzierung der Edelmetalle 6 646; — f. Grubenausbau 5 101; — aus Kautschuk 8 706.
Stempelpresse f. Papier 8 149.
Stempelschneider (Buchdr.) 10 152.
Stempelung der Nadeln 6.
Stengelbrand, Roggenkrankheit 4 119.
Stengelglas, Herstellung eines A 7 237.
Stengenjahling (Seew.) 9 660.
Stengepardunen (Schiffstakel.) 9 660.
Stengewindreep (Schiffstakel.) 9 662.
Stephan, Maler 1 218.
Stephan, von (Postw.) 10.
Stephan, Witte & Co. (Eisenind.) 6 183, 209
Stephanskrone 1 190.
Stephanus (Buchdr.) 10 142, 148; — Signet A 10 145.
Stephenson, G. 2; 6 108; 9.

Stephenson, R. 9.
Steppmaschine 8 466.
Steppstich (Schuhfabr.) 8.
Sterculia acuminata 4 707 A 708.
Stere, Körpermaß 2 205.
Stereochromie 1 433.
Stereoskop 2.
Stereotypie 10 202.
Sterilisieren der Milch 4 365; — Apparate A 4 365 f.
Sterkrade, Eisengieß. in A 6 77.
Sterlet, Fischart 4 354.
Sterling, Entstehung des Wortes 6 688.
Sterling, J., Mechaniker 2 765.
„Stern", Portland-Zementfabrik in Stettin 7 54 A 55, 59.
Stern von Südafrika, Diamant 5 315, 320 A 319.
Stern des Südens, Diamant 5 320 A 319.
Sternen, Spektren von A 10 367.
Sternen der Antimonerze 5 510.
Sterngewölbe A 1 404.
Sternsaphir 5 322.
Sternspektroskop A 2 330.
Sterntag 2 210.
Sternwalzen 4 58.
Sternwarten 1 308; 2 398; — zu Delhi 2 389 A 388.
Sterrometall 6 575
Sterze am Pfluge 4 46.
Sterzing, Bergbau bei 5 18.
Stetigkeit eines Schiffes 9 637.
Stettin z. B. der Hansa 9 20; — Portland-Zementfabr. 7 54 A 55, 59; — Villa 1 317.
Steuerbordbug, Schiff über 9 640.
Steuerbordhalsen 9.
Steuerlastige Schiffe 9 630.
Steuerruder 9.
Steuerung an Dampfmasch. 2; 9 210.
Steven (Schiffb.) 9 680.
Stevenknie am Vorsteven 9 651.
Stevenrohr (Schiffb.) 9 651.
Stevens (Schiffsmasch.) 2 96.
Stevens, J. (Eisenb.) 9 206.
Stevens, Robert, Breitfußschiene von 9 146 A 147.
Stevenson, A. (Leuchtt.) 9 554.
Stevenson, R. (Leuchtturm) 9 554, 560.
Stevin, S. (Kanalbau) 9 468.
Stevinus, S., Physiker 2 39.
Sticharten (Nähmasch.) 8 455.
Stichbogen (Bauk.) A 1 377.
Stichelarbeit (Kupferstich) 10 288; — Handlage bei der A 10 289.
Stichfarbe (Gerb.) 8 635.
Stichloch am Hochofen 5 404, 410.
Stichmaß (Maschinenb.) 6 117.
Stichsäge 8 19.
Stickel, Amboß A 6 172.
Stickerei 8.
Stickoxydgas 7 375.
Stickoxydulgas 7 627.
Stickseide 8 265.
Stickstoff 7; — Verflüssigung 2 472; — als Pflanzennährstoff 4 66.
Stickstoffdüngemittel 4 74, 77; 7.
Stickstoffresser (-sammler) i. d. Landwirtschaft 4 81.
Stickstofftheorie (Landwirtsch.) 4 15.
Stiefel (Glas) 7 179 A 178.
Stiefelhölzer 8 96.
Stiefelwichse aus Spodium 7 514.
Stiegen, Getreide- 4 114.
Stieleiche 4 410.
Stielhammer d. Kruppschen Werke von 1851 A 6 35.
Stielwerkzeuge 6 297.
Stier, Wilh., Baumeister 1 300.
Stiftbrett zum Richten (Nadelind.) A 6 199
Stiftendreschmaschinen 4 139.
Stiftpresse (Bogenlicht) A 3 155.
Stiftrad an der Nähmasch. 8 449.
Stiftshütte 1 90.
Stiftskirchen 1.
Stiftverbindungen des Holzes 8 37.
Stilbenfarben 8 582.
Stilserjochstraße 9 66 A 65.
Stillwein 4 688.
Stiltonkäse 4 390.
Stilus 8 105.
Stimmer, T. (Holzschnitt) 10 244.
Stimmgabel 2.
Stimmgabelchronograph A 3 533.
Stinkasand 7 363 A 364.
Stinkfarbe (Gerb.) 8 635.
Stint, Fischart 4 352.
Stipa tenacissima 8 89.
Stippkäse 4 388.
Stippled manner 10 287.
Stirnhammer 6 149.
Stirnling (Gerb.) 8 624.
Stirnrind 4 286.
Stobwassers Petroleumschiebelampe 1 588 A 587.
Stöchiometrie 7 306.
Stockausschlag (Forstwirtsch.) 4 408.
Stockdrechslerei 8 63.
Stöcke (Bergb.) 5 57 A 52; — Erzstöcke von Raibl A 5 58.
Stockente 4 340.
Stockerbse 4 135 f.
Stockes, Physiker 2 322.
Stockförmige Gesteinsmassen 5 24.
Stockhammer 7 19 A 13.
Stockholm, Bauten 1.
Stockport, Viadukt von 9 406.
Stockrose 4 209.
Stockschere (Klempn.) A 6 168.
Stockschleuder 6 415.
Stockton (Schiffb.) 9 607.
Stockton-Darlingtoner Bahn 9.
Stockzweigschere A 6 281.
Stoffbütten (Papierf.) A 8 137.
Stoffe, verstärkte 8 385.
Stoffersatzwirtschaft (Landwirtsch.) 4 16.
Stofffolie 4 203.
Stoffleimung (Papierfabr.) 8 132.
Stoffmühle (Papierf.) A 8 133.
Stoffpresserfuß a. d. Nähmaschine 8 449.
Stoffreißer (Papierfabr.) 8 128.
Stoffschieber a. d. Nähmaschine 8 449.
Stöhrers magnetelektr. Maschine A 2 577; — Wechselstromuhr 3 671 A 670.
Stolberger Bleierzofen 5 504.
Stolls Strickmaschine f. Transmissionsbetrieb 8 432 A 431.
Stollen (Bergb.) 5 84, 116; — König Johann Erbstollen 5 84 A 88.
Stollenmundloch 5 84 A 88.
Stollmehl (Gerberei) 8 651.
Stollpfahl (Gerberei) 8 649.
Stony-Point, Smaragdgewinnung zu 5 324.
Stopfbüchsenkloß (Schiffb.) 9 653.
Stoppelrüben 4 168.
Stopperflöße 9 683.
Stöpsel mit Leitungsschnur (Teleph.) 10 120 A 118.
Stöpselkontakt (Elektr.) 3 196.
Stöpselrheostat von Siemens & Halske A 2 587.
Stöpselumschalter (Elektr.) 3 565.
Stör 4 354.
Störarbeit 10 404.
Storax 7 578.
Storbeck (Brutapparat) 3 275.
Stören der Salzsole 5 264; 7 361.
Storer (Optik) 7 186.
Störkanal 9 491.
Storkowkanal 9 491.
Storm van 's Gravesande (Algraphie) 10 302.
Stoß (Mechan.) 2 69; — stumpfer (Schweißung) A 6 142.
Stoß, Veit, Maler 1 218.
Stoßbohrmaschinen 5 95.
Stoßbrücke (Eisenb.) 9 152 A 153.
Stöße (Bergb.) 5 86, 154.
Stöße (Holzverbände) A 1 365.
Stoßfangschiene A 9 153.
Stoßfugen (Bauw.) 1 370; — (Eisenb.) 9 151, 165 A 152.
Stoßheber 2 110 A 111 f.
Stoßherde (Erzaufbereit.) 5 213.
Stoßkalander 8 612.
Stoßlade 8 16.
Stoßmaschine (Münzw.) 6 699 A 701.
Stoßstufen (Treppe) 1 409.
Stoßvorrichtungen f. Eisenbahnwagen 9 271 A 271 f.
Stoßweger (Schiffb.) 9 655.
„Stourbridge Löwe", Lokomotive 9 206.
Stout, engl. Bier 4 628.

Stracchinokäse 4 390.
Strack, Baumeister 1 297.
Strahlbrenner (Gasbel.) 1 601.
Strahleisen, Strähler (Schraubenfabr.) A 6 243.
Strahlen, chem. wirksame 2 317.
Strahlenraum-Röhrenofen 1 673 A 672.
Strahlenreflektor (Gasheiz.) 1 655 A 656.
Strahlenstärke 4 548.
Strahler (Krystallsucher) 5 331.
Strahlkies 5 198.
Strählkluppe 6 245 A 246.
Strahlpumpen 2.
Strahlturbinen 2 644.
Strähne, Baumwoll- 8 312.
Strähnhanf 4 177.
Straits-Settlements, Postverkehr in 10 38; — Zinngewinnung 5 196.
Strak (Schiffb.) 9 630.
Strandrecht 9 51.
Strang, Kupferstecher 10 284.
Stränge, Seil- 8 534.
Strangwaschmaschine (Appretur) 8 614.
Straß (Glas) 5 313; 7 257 f.
Straßburg i. E., Bauten 1; — Buchdruckerkunst 10 132, 135; — Münsteruhr 6 592 A 593; — Refraktor T 2 394; — Schiffahrtsverkehr 9 464; — Kais. Tabakmanufakt. 4 729.
Straßburg-Ruprechtsau, Papiermanufaktur in 8.
Straße, moderne, im Durchschnitt A 1 487.
Straßenabschlämmmaschinen 9 68; A 1 490.
Straßenanlagen 1 458.
Straßenbahnen, pneumat. 2 160.
Straßenbahnoberbau mit Schutzschiene 9 158 A 157.
Straßenbahnwagen, Gasmotor 2 761 A 763 f.
Straßenbau 1; — s. a. Landstr.
Straßenbefestigung 1 481 A 484.
Straßenbaumaterial 5 294.
Straßenbeleuchtung 1 492.
Straßenbrücken 1 463.
Straßeneisenbahnen 9 53.
Straßenkehrmaschine 9 68; A 1 489.
Straßenklinker 7 146.
Straßenlaternen 1.
Straßenmotoren 9.
Straßenpflaster im Mittelalter 9 52; — aus Gras, Stroh 7 86.
Straßenreinigung 1 488.
Straßenrennrad (Fahrrad) 6 381 A 382.
Straßenverkehr im 18. Jahrh. (Porte chaise) A 9 51.
Straßenwalzen 9 68.
Straßenzwang 9 24
Strasser, Joseph 7 257 f
Straßgeschwandtner, Lithograph 10 296.
Stratonikos, Goldschmied 6 664.
Strauchweide 4 414.
Strawbury Hill Castle 1 289.
Strazze, Abfälle 8 328.
Strebbau (Bergb.) 5 86, 175 A 176.
Streckapparat (Drahtstiftfabr.) A 6 229; — rotierender A 6 229.
Streckblech 6 182.
Strecke (Faserstoffverarb.) 8.
Strecken (Bergb.) 5.
Strecken der Seide 8.
Streckenblockung s. Blockverfahr.
Streckensignale (Eisenb.) 9 278
Streköfen i. d. Glasfabrikation 7 228 A 243.
Streckteich (Fischzucht) 4 360.
Streckwerk für Wolle 8 327.
Streichbaum am Webstuhl 8 344.
Streichblech für Gußformenherstellung 6 74 A 75.
Streichbrett am Pfluge 4 48.
Streiche (Baumwollspinn.) 8 293, 297 A 294 f.
Streicheisen (Gerberei) 8 628; — am Hochofen 5 433.
Streichen einer Schicht (Bergb.) 5 36; — des Tabaks 4 722.
Streichgarne 7 384.
Streichgarnspinnerei 8 314.
Streichholz 2 46; 8 78.
Streichkasten (Buntpapierdruck) 8 199 A 198.
Streichkontakt (Elektr.) 3 499.
Streichmaschine (Buntpapier) 8 195 A 196.
Streichmaß (Holzverarb.) 8 15.
Streichteich (Fischzucht) 4 360.
Streichwolle 8 258.
Streifenwalzen 6 57 A 59.
Streifenziehapparate (Tapetenfabr.) 8 246.
Streifenziehmaschine (Buntpap.) 8 210.
Streiflinge, Äpfel 4 253.
Streitaxt 6 413.
Streithammer 6 414.
Streitkolben 6 414.
Strelna, Lustschloß 1 282.
Streudüsen f. Ventilation A 2 158.
Streugeschosse 9 723.
Strichmaßstäbe 2 211.
Strichtorf 5 362.
Strickerei u. Wirkerei 8.
Strickland-Schiene 9 147 A 148.
Stricknadeln s. Nadeln.
Strickseide 8 265.
Striegauer Wasser, Brücke über das A 9 391.
Stringerplatten (Schiffb.) 9 665, 676.
Stringerwinkel (Schiffb.) 9 665, 674.
Strixner, Lithograph 10 296.
Stroboskopische Scheibe 2 369; — Projektionsstroboskop A 2 373.
Stroh, Zellstoff aus (Papierfabr.) 8 130.
Strohbeize (Gerberei) 8 630.
Strohdächer 1 396.
Strohfeilen 6 338 A 339.
Strohflechterei 8 90.
Strohhutnähmasch. 8 459 A 460.
Strohpapier 8.
Strohpappe 8.
Strohpflaster 7 86.
Strohweine 4 662.
Strom, elektrischer 2; 3.
Stromabzweigung, induktive (Elektr.) 3 87.
Stromanker 9 663.
Strombaukunst 9 423.
Stromboli, Vulkan 5 300.
Stromdichtigkeit (Elektr.) 3 372.
Stromersche Papiermühle in Nürnberg A 8 113.
Stromerzeugung (Elektr.) 3 10, 15, 79.
Stromerzeugungsstätten (Elektr.) 3 176.
Stromkreis (Elektr.), Öffnen u. Schließen des 3 192.
Stromlauf im Trommelanker (Dynamomasch.) 3 52.
Stromlaufskizze (Teleph.) 10 120 A 118.
Strommesser (elektr. Licht) 3 200 A 201 f.
Stromrichtung beim Laden und Entladen der Akkumulatoren A 3 98.
Stromschlußvorrichtung (Elektr.) 3 193, 496.
Stromstärke (Elektr.) 3 11.
Stromverbrauch (Elektr.) 3 227.
Stromweg (Elektr.) 3 17.
Stromwender (Elektr.) 3 38 A 422.
Strontian 7 189, 196; — schwefelsaurer 7 363.
Strontian, Stadt 5 304.
Strontianit 5 284, 304; 7 196.
Strontium 7 314.
Stropp (Schiffstakel.) 9 662.
Strosse (Bergb.) 5.
Strub (Zahnbahn) 9.
Strumpfwirkerei s. Strickerei u. Wirkerei.
Strunkkraut 4 168.
Strupphühner 4 334 A 333.
Struse, Abfälle 8 328.
Strutt (Wirkerei) 8 432.
Struve, Geometer 2 204.
Strychnin 7 620.
Stubbenkammer, Vorgebirge 7 36.
Stubbnitz, Vorgebirge 7 36.
Stuck, Kupferstecher 10 284, 305.
Stückenstärke 4 549,
Stückkiesöfen 5 539, 545 A 546.
Stückkohlen 5 367.
Stückkolustro 1 426.
Stuckmarmor 1 426; 7 64, 76.

Stückofen 5 403, 442 A 443.
Stückrathsche Vakuumwage 2 224 A 224 f., 226 f.
Stückfalz 5 274.
Stückzirkel 6.
Stufen, Treppen- 1 409.
Stufenräder bei Zahnbahnen 9 165.
Stufenscheibe (Holzdrehbank) 8 30.
Stufenschlüssel 6 504.
Stufenturm (Zikurat) 1 85, 88 A 87.
Stuhlarbeit, Holzbank zur (Glasfabr.) 7 237 A 235.
Stuhlmacherraspe 6 339 A 340.
Stuhlsäulen (Dach) 1 392.
Stuhlschiene A 9 148.
Stuhlschienengleise 9 153.
Stuhlschienenoberbau (Eisenb.) 9 153, 155 A 156.
Stüler, Baumeister 1 297.
Stulp am Schlosse 6 507.
„Stulp auf Dorn" (Schlosserei) 6 505.
Stülpdecke (Bauw.) 1 401.
Stumbaspinnerei 8 329.
Stumpf, F. J. (Kohlensäurefeuerspritze) 2 135 A 136.
Stumpfbolzen (Schiffb.) 9 657.
Stundenrad in Uhren 6 604.
Stundensteller, elektr. A 3 530.
Stundentrommel i. Uhren 6 616.
Stüpas (Topes) 1 138.
Stüpfelmaschine 8 491 A 492.
Stupp (Quecksilber) 5 567.
Sturgeon, Elektriker 3 18.
Sturm, Baumeister 1 274.
Sturm, Physiker 2 235, 412.
Sturmbock 6 419.
Sturmflut 9 425.
Sturtevants Kondensationstopf (Dampfheizung) A 1 689; — Holztrockenanlage A 1 707.
Sturzbett am Wehr 9 443.
Sturzblech 6 50.
Stürzen (Gießerei) 6 574.
Sturzpforten (Schiffb.) 9 656.
Sturzwalzwerke 6 50.
Stuttgart, Bauten 1.
Stucken 6 495.
Stützenformen in der ägyptischen Baukunst 1 83.
Stützkörper am Wehr 9 443.
Stützmauer bei Streckenausbau 5 101.
Stutzuhren 6 613, 624.
Style auriculaire 6 680.
Styriaschlüssel A 6 519.
Subalow, Erdölquelle des 5 246.
Sublimat als Antiseptikum 7 630.
Sublimieren des Jods 7 434 A 435; — des Salmiaks A 7 537.
Submarinegucker 9 580 A 580 f.
Substanzen, inkrustierende 5 362.
Substitutionsverfahren (Rübenzuckerfabr.) 4 536.
Sucher am Fernrohr 2 392.
Suckow (photomechan. Druck) 10 319.
Südafrika, Diamantenreichtum 5 314 f.; — Goldbergbau 5 143.
Südafrikanische Republik, Einwohnerzahl 10 419; — Eisenbahnen 9 83; — elektr. Feldbahn A 9 93; — Flächeninhalt 10 419; — Postwesen 10 34.
Südamerika, Bergbau 5.
Sudan, Eisenbahnen im 9 83.
Südbury, Nickelproduktion zu 5 20, 197.
Südcarolina, Phosphatlager in 7 519.
Sudhäuser (Salzgew.) 5 264.
Südlichter 2 501.
Sudsalz 5 263.
Südstern, Diamant 5 320 A 319.
Suède, Lederart 8 657.
Suez, Kanal von 9.
Suffixsprachen 1 10.
Suffolk, Little Wencham Hall zu 1 212.
Suffolks-Pferd 4 307 A 308.
Suger, Abt 1 168, 194, 196; 6 668.
Suhl, Waffenindustrie zu 6 424.
Sulfantimoniate 5 512.
Sulfantimonite 5 512.
Sulfat 7 389.
Sulfatschale A 7 391.
Sulfide 5 132.
Sulfitlauge 7 368.
Sulfitverfahren (Papierfabr.) 8.
Sulfonal 7 626.
Sulfosäuren 8 578, 582.
Sulinamündung, Regulierungsarbeiten an der 9 436.
Sullivan-Schrämmasch. A 5 293.
Sully, Straßenbau unter 9 61.
Sully-sur-Loire, Schloß in 1 204.
Sulphurbank, Quecksilbergew. 5 189; — Boraxgewinn. 5 283.
Sultanskaffee 4 228.
Sulzbach, brennender Berg bei 5 231.
Sulzer, Ventildampfmaschine von 2 685; — Eisengießerei 6.
Sumach, Gerbstoff 8 563, 620.
Sumatrahäute 8 625.
Sumatrakaffee 4 227.
Sumatratabak 4 715, 732.
Sumerier, Volksstamm 1 56, 85.
Summationstöne 2 255.
Summer (Haustelegr.) A 3 493.
Sumner, Lithograph 10 302.
Sumpfeiche 4 410.
Sumpfeisenerz 5 182.
Sumpfofen 5 403.
Sünderhanf 8 272.
Sunderland, Brücke zu A 9 391.
Superga-Seilbahn 9 339.
Superphosphate 5 298; 7 515, 517; — als Düngemittel 4 75, 78.
Superphosphatgips in der Landwirtschaft 4 72.
Support (Holzdrehbank) 8 30.
Surate, Baumwolle 8 268.
Surinamkaffee 4 227.
Surrogate in der Papierfabrikation 8 125.
Sus, Arten 4.
Susa, Palastbauten in 1 113, 116.
Susiana, Tag-Eivan in 1 153.
Susquehanna, Fluß 9.
Susquehannakanal 9 477.
Süßbier 4 625.
Süßkirsche 4 256.
Süßnap, Lithograph 10 296.
Süßwasserkalk 7 33, 39.
Süßweine 4 661.
Sutro, William (Bergb.) 5 164.
Suwêda, Grabmal bei 1 134.
Swakopmund-Windhoeker Bahn 9 94.
Swan, Physiker 2 322; — Glühlampe A 2 564; — Swan-Fassung A 3 169 f.
Swan, J. W. (Pigmentdruck) 10 321 f.
Swansea-Porzellan 7 116; — Marke A 7 112.
Swan-type 10 328.
Swarz (Rahmgewinn.) 4 369; — Entrahmungsgefäß A 4 370.
Swedenborg (Walzw.) 6 37.
Sweynheim (Buchdr.) 10 141.
Swift boats 9 474.
Sy & Wagner (Silberschmiedek.) 6 681 f.
Syenit 5 24, 26, 296; 7 5.
Syenitpapier 8 211.
Syenitporphyr 7 5.
Sykes (Eisenb.) 9 315.
Sylvaner, Rebsorte 4 639.
Sylvanit 5 131.
Sylvin 5 259.
Sylvinit 4 78; 5 259.
Symington, Ingenieur 9 69, 421, 602; — Dampfboot A 9 601.
Synagogen 1.
Synchromie 10 334.
Syphon-Recorder A 3 465.
Syrakus, Steinbrüche zu 5 284.
Syrien, Almandingewinnung in 5 330; — röm. Baukunst 1 134, 154.
Syringen (ägypt. Bauk.) 1 78.
Syrisches Papier 8 112; — Tabak 4 231.
Syrlin, Maler 1 218.
Szalontaerschwein 4 314.
Szécsényistraße an der untern Donau A 9 67.
Szosnowice, Schwefelgewinnung in 7 365.

T.

Taa (Pagode) 1 142.
Tabak 4; — i. d. Weltwirtsch. 10 442.
Tabakpapier 8 159.
Tabernakelkassen 6 542.
Tableau (Haustelegr.) A 3 500.
Tablinum (röm. Bauk.) 1 112, 127.
Tabugesetze 1 48.
Tabulae 8 105.
Tafel, Peutingersche 9 60.
Tafelaufsatz, Merkelscher 6 677; — in Form eines Schiffes A 6 678.
Tafelbutter 4 378.
Tafeldrucke 10 130.
Tafelfarben 8 605.
Tafelglasfabrikation 7.
Tafelmalerei 1 224.
Tafelmesser 6.
Tafelparkett (Bauw.) 1 408.
Tafelschere 6 168 A 169.
Tafelschiefer 5 294.
Tafelschliff der Edelsteine 5 309 A 308.
Tafelstrecke f. Wolle 8 328.
Tafeltrauben 4 638.
Taftartige Gewebe 8.
Taftpapier 8 212.
Tagebau (Bergb.) 5 83, 88.
Tagereise, römische 2 197.
Tagesmarken (Seew.) 9 547.
Tagespost von Beirut nach Damaskus 9 46 A 48.
Tagh-i-Bostan, Grotten von 1 152.
Tainters Graphophon 3 591 A 592.
Tajo, Römerbrücke über den 9 381 A 382.
Takel (Schiffstauw.) 9 662.
Takelage, stehendes, laufendes Gut der 9 660 f.
Takelung eines Schiffes 9 659.
Takht-i-Khosru, Palast 1 153 A 151.
Takowaia, Smaragdgruben a. d. 5 321, 323 f.
Takpul, Pflanze 8 173.
Talbot, Physiker 2 321.
Talbot (Kunstdr.) 10 319 f., 326.
Talbots Güterwagen 9 263 A 266.
Talent, Münzgewicht 2 197; 6 684.
Talg i. d. Seifenfabrikation 7 539; — Rinder- 4 302.
Talgkernseife 7 547.
Talgkerzen 7 551.
Talgschmelze auf Schlachthöfen 1 545.
Taliputpalmenblatt mit Schrift A 8 106.
Taljen (Schiffsbauw.) 9 662; — am Steuerruder 9 658.
Taljereeps, Taue 9 660.
Talk, Glättepulver 8 203.
Talkerde 5 304.
Talmigold 6 575.
Talos, griech. Töpfer 7 88, 135.
Taltal, Salpeterlager bei 5 281.
Taman, Ausgrabungen auf 6 657.
Tamaya, Kupfererzeugung von 5 168.
Tambos (peruan. Bauk.) 1 148.
Tambour (Bauw.) 1 151; — i. d. Stickerei 8 478; — in der Tapetenfabrikation 8 247.
Tambouriermasch. (Stick.) 8 476.
Tamisier (Handfeuerw.) 6 474.
Tampico-Mexiko, Lokomotive der Bahn 9 217.
Tamponieren (Lithogr.) 10 307.
Tana, Handelsstadt 9 18, 26.
Tanagrafiguren 1 122; 7 140 A 141.
Tanczos (Geldschrankfabr.) 6 543.
Tandem, Motor 6 410 A 409.
Tandemmaschinen 2 732 A 730.
Tang, Gewinnung von Chemikal. aus 7 358, 432.
Tanga-Muhesa, Spitzkehre der Eisenbahnlinie 9 116 A 115.
Tangentenbussole 2 541 A 542.
Tangentialhobelmasch. s. Hobelmaschinen.
Tangentialspeichen am Fahrrad 6 394 A 393.
Tangentialturbinen 2 643.
Tanis, Denkmäler von 1 77.
Tanks, Tankschiffe 5 253; 7 634; 9 461; — Schottensystem in 9 680.
Tankwaggons 7 634.
Tanna, Schwefellager auf 5 199.
Tannenholz, Anatomie des A 2 419.
Tanner & Co. (Buchdr.) 10 180.
Tannin 8 562.
Tanninfrockenverfahren (Photograph.) 10 354.
Tantal 7 314.
Tantalosgrab 1 91.
Tanzenberger Käse 4 390.
Tanzkunst bei den Naturvölkern 1 38.
Tapestrytepppiche 8 392.
Tapeten 1 435 f.; — Fabrikation 8.
Tapetenborten 8 248.
Tapeziernägel, Herstellung der 6 233 A 234.
Tapioka 4 549.
Tappa (Rindenstoffe) A 1 21.
Taquia 5 161.
Tarapacá, Salzlager in 5 281.
Tarare f. Getreidereinig. 4 436 A 437.
Tarbé (Straßenbau) 9 66.
Tardieu, Kupferstecher 10 278.
Tariermethode (Wägung) 2 223.
Tarifwesen, Post-, in Preußen 10 45.
Tarnowitz, Friedrichshütte bei 5 194.
Tarnowitzer Prozeß (Blei) 5 501.
Tarragona, Kathedrale in 1 189.
Tartarisches Pferd 4 304.
Tartinische Töne 2 255.
Tartrazin 8 582.
Taschenchronometer 6 609, 611.
Taschenkühler (Bierbr.) 4 617 A 618.
Taschenmesser, Herstellung 6.
Taschenscheren A 6 289.
Taschenuhren s. Uhren; — a. d. 16. Jahrh. 6 600 f. A 599.
Taschenzirkel 6 368 A 366.
Täschnerarbeit 8 657.
Tasmanien, Eisenbahnen in 9 84; — Goldproduktion 5 141; — Zinnproduktion 5 20.
Tasseln, Schmuckstück 6 661.
Tastensender (Telegr.) A 3 424.
Taster (Telegr.) A 3 435.
Tattingsmaschinen 8 438.
Taube 4 346.
Taubenkotbeize (Gerberei) 8 630.
Taubenpost 10 76; — Brieftaube A 10 77.
Tauber Gang (Bergb.) 5 55, 151.
Tauber Hanf 8 272.
Taube Mittel (Bergb.) 5 56.
Tauch (Tuffstein) 7 49.
Tauchbatterie 3 22 A 7 424.
Tauchbewegungen des Schiffes 9 635.
Tauchelemente 7 357.
Taucher, Bernstein grabende, auf dem Meeresboden 5 348 A 347.
Taucherkolben (Pumpe) 2 118.
Taucherkunst 9.
Taucherschachte f. Stromregulier. A 9 436 f.
Tauchnitz (Buchdr.) 10 148, 202.
Taue s. Seil- u. Taufabrikation.
Tauerboot, elektrisches A 9 422.
Tauern, Goldbergbau in den 5 17, 134.
Taumelsäge 8 22 A 23.
Taupunktsbestimmung 2 464.
Tauröste (Flachsspinnerei) 8 270.
Taurotte (Flachs) 8 272.
Taurus, Handelsstadt 9 18.
Tausch, Baumeister 1 275.
Tauschierung 6 423, 648 A 647.
Tauschverkehr 10 399, 402.
Taussig, Elektrotechniker 3 289.
Tavernierscher Gesetz 5 312.

Tavoletti, Rotbuchenholz 8 58.
Tawajo 10 437.
Taxissche Post 10 9 ff., 24, 27.
Taxis, Franz von (Postw.) 9 61; 10 9.
Taxis, Lamoral von (Postw.) 10 10; — Porträt A 10 9.
Taxis, Leonhard von (Postw.) 10 9.
Taxis, Roger von (Postw.) 10 9, 24.
Taxis, Simon von (Postw.) 10 27.
Taylor (Schiffb.) 9 602; — Dampfboot A 9 601.
Taylor, C. u. G. (Papier) 8 123.
Taylor, Ch. (Papier) 8 199.
Taylor, Enoch (Papier) 8 142.
Taylor, F. (Stickerei) 8 490.
Taylor, H. D., Optiker 10 351.
Taylor, R., Hdlzschneider 10 255.
Tebessa, Phosphatmine bei 7 519.
Technisches Schulwesen i. Deutschland 1; 6 126.
Teer 8 44; 5 376.
Teerblase 7 594.
Teerdestillation 7.
Teeren der Dachziegel 7 129; — der Taue 8 534.
Teerfarben 7 605, 608.
Teerfarbstoffe 8 577.
Teerheizung 2 711.
Teerpapier 8 160.
Teerpappe 8 189.
Teeswaterschaf 4 323.
Teschâ, Basilika zu A 1 153.
Tegernsee, Glasmalerei in 2 278.
„Tegetthoff", Kasemattschiff 9 626 A 622.
Tehuantepec, Schiffseisenbahn v. 9 515.
Teichkarpfen (Fischzucht) 4 352.
Teichwirtschaft (Fischzucht) 4 359.
Teig 4.
Teigdrucke 10 246.
Teilbarkeit der Materie 2 19.
Teilhärtung an Scherenmessern 6 283.
Teilmaschinen (Reißzeugfabr.) 6.
Teinturier, Traubensorte 4 656.
Tal Amran-ibn-Ali 1 88.
Telautograph A 3 447.
Telega, russische 8 72 A 70.
Telegraphenleitungen mit Guttaperchaumhüllung 8 713.
Telegraphenvereinigung, internationale 10 108.
Telegraphie 3; 10; — ohne Drähte 2 602 A 604.
Tel-el-Amarna, Wohnhäuser in 1 82.
Telemotor von Brown 9 684.
Teleobjektiv, Aufnahme mit A 10 375.
Telephone-Company 10 112.
Telephonie 2; 3; 10.
Telephotographie 10 375.
Teleskop 2.
Teleskopbacköfen 4 482 A 482 f., 484.
Teleskop-Elevatoren f. Getreide 4 452; — fahrbarer A 4 452.
Teleskopkessel für Niederdruckwasserheizung A 1 678.
Telestereoskop 2 381 f. A 380 f. 382.
Telfener (Eisenb.) 9 136.
Telford, Ingenieur 9 36, 62, 392, 406.
Tello, Skulpturen von 1 86, 88.
Tellur 5 131; 7 314; — Denkmünze aus A 5 132.
Telpherbahn A 3 349.
Teltower Rübchen 4 168.
Temmel (Fahrradind.) 6 380.
Tempel 1.
Temperamalerei 1 433.
Temperatur, kritische, des Gases 7 639.
Temperaturkoeffizient (Magnet) 2 489.
Tempereisen 6 133.
Temperierkessel (Margarinefab.) 7 565 A 566.
Tempern der Schlacke 5 435.
Temperöfen (Glasfabr.) 7 215, 228.
Tenakel (Buchdr.) 10 158.
Tenbrink-Zirkulationskessel 2 693 A 694.
Tender 9 183.
Tenderlokomotiven 9 183.
Tenderwache 9 277.
Tenea, Apollon von 1 107.
Tennant, Charles, Chemiker 7 399; 8 123, 547.
Tennantit 5 167.
Tennenmälzerei 4 568.
Tennessee, Phosphatmine in 7 519.
Tenochtitlan, Stadt 1 148.
Teocallis 1.
Tepache, mexikan. Getränk 4 580.
Teplitzer Thermalquellen 5 239.
Teppiche, Herstellung 8; — aus Kork 8 94; — als Wandbekleidung 1 434.
Terni-Werke (Panzerplatten) 9 730.
Terpen 7 573.
Terpentin 7 545, 572.
Terpentinöl 7 499, 545, 573.
Terra japonica 8 574; — merita 8 568; — di Siena 5 304; — sigillata 7 90.
Terrakotten 7.
Terralith 7 140.
Terramaren, Pfahlbauten 1 26.
Terrazzo 7 73.
Terre-Nègre, Leuchtturm von 9 557.
Terrestrisches Fernrohr A 2 388.
„Terrible", Kreuzer 9 627, A 624.
Terrine von Germain A 6 629.
Territet-Glion-Seilbahn A 9 345.
Terrot, C. (Wirkerei) 8.
Tertiärbahnen 9 90.
Tertiärformation 4 26; 5 42, 45.
Tertiärmenschen 1 6.
Terz, musikal. Intervall 2 245.
Terzen, Sohlleder 8 638.
Teschners Zündnadeljagdgewehr m. Patrone 6 495 A 496.
Tesla, Nicola, Elektriker 2; — Motor 3 359 A 359 f.
Tessié du Motays (Gasbeleucht.) 7 591.
Tessié du Mothey (Kunstdruck) 10 332.
Tessin, Nicodemus de, Baumeister 1 282.
Tessinthal, Kehrtunnel der Gotthardbahn im 9 124-T 125.
Testalin 1 368; 7 81.
Testu-Brissy, Luftschiffer 2 168.
Tetradrachmen 6.
Tetraedrit 5 167.
Tetramethyldiamidotrixhenylmethan 7 619.
Tetrazokörper 7 619.
Teufelsbrücke über den Lobregat A 9 386.
Teutoburger Schaf 4 323.
„Teutonic", Dampfschiff 9 615.
Texas beef 4 397.
Textildruck s. Zeugdruck.
Thaer, Albrecht Taniel (Landwirtsch.) 4 13, 146; 7 508; — Porträt A 4 15.
Thalbrücken s. u. Brücken.
Thalbürgel, Kirche von 1 170.
Thalén, Physiker 2 338.
Thaler 6 689; — böhmischer A 6 689.
Thales, griech. Philosoph 2 17.
Thallium 2 333; 7 314.
Thalliumglas 5 313.
Thalsperren f. Wasserversorgung 1 504 A 506 f.
Tharros, Nekropole von 1 100.
Tharschisch, sagenh. Land 9 10.
Tharsis, Kupfergrube zu 5 52, 172.
Thäter, Kupferstecher 10 278.
Thaulow, Lithograph 10 302.
Thaumatrop 2 369.
Thea chinensis 4 217 A 219.
Theater 1; — elektrische Beleuchtung 3 250; — Geistererscheinungen a. d. Bühne 2 298 A 299.
Theben (Ägypten) 1 52, 75; — Privatgrab A 1 78.
Thee 4; — Produktion u. Verbrauch 10 446.
Theemaschine, elektr. A 3 274.
Theiler-Mikrophon A 3 552.
Thein 4 217.
Theiß, Kaspar, Baumeister 1 244.
Thelen-Pfannen 7 420.
Themse, Fluß 9.

Thenard, Louis Jacques, Chemiker 7 306; — Porträt A 7 306; — Th.s Blau 7 286, 603.
Theobroma cacao 4 213.
Theobromin 4 214, 700.
Theoderich d. Gr., Bauk. u. 1 157.
Theoderich v. Prag, Maler 1 224.
Theodolit, magnetischer 2 491 A 492; — für Grubenvermessung 5 89 A 90.
Theodorus v. Samos (Töpferk.) 7 136.
Theodosius, Postwesen unt. 10 7.
Theon, Maler 1 126.
Theophilus, Organarium nach 6 36; — Glasmalerei 7 183; — Emaillierung 6 650; — Goldschmiedekunst 6 668.
„The Queen", Linienschiff 9 600 A 601.
Therikles, griech. Töpfer 7 88.
Thermalquellen 5 26, 53; — Teplitzer 5 239.
Thermen 1.
Thermische Ausdehnung s. Ausdehnung.
Thermoelektr. Problem 3 619.
Thermoelektrische Ströme 2 566.
Thermoelement 2 566 A 3 29; — mit Magnetnadel A 2 566.
Thermographen 2 470.
Thermometer 2; 5 359.
Thermomultiplikator 2 476.
Thermophon 2 275.
Thermosäulen 2; 3 29 A 30.
Thermostrom (Galv.) 2 566.
Thesaurus linguae graecae, latinae 10 144.
„The Sovereign of the Seas", Dreidecker A 9 558.
Thevart, Abraham (Glas) 2 298.
„The Victory", Dreidecker 9 598 A 599.
„The Victory", Linienschiff 9 708.
Theyer (Galvanographie) 10 316.
Thilorier, Physiker 2 472.
Thimonniers Nähmasch. A 8 446.
Thioflavin 8 580.
Thoma, Lithograph 10 302.
Thomas, elektrische Uhr von 3 525 A 524.
Thomas, S. G. (Eisenfabr) 4 76; 5 182, 386, 452; — Porträt A 5 453.
Thomas, W. L., Holzschneider 10 255.
Thomaseisen 5 454.
Thomasphosphatmehl 7 526.
Thomaspräzipitate 4 77.
Thomasroheisen 5 435.
Thomasschlacke 4 76; 5 297, 466; 7 527.
Thomé, Baumeister 1 282.
Thomire, Goldschmied 6 680.
Thompson, Benjamin s. Rumford.
Thompson, John u. Charles, Holzschneider 10 251.
Thomson. E. Blitzableiter von A 3 205; — Schweißmasch. A 3 286 f.; — Zähler A 3 233.
Thomson, John (Schiffb.) 9 607.
Thomson, R. W. (Fahrr.) 6 378.
Thomson, William (Lord Kelvin) 2; 3 452, 465; 10 91.
Thomson-Houston-Maschine 3 65 A 66; — Grubenlokomotive A 3 346.
Thon 5; 7.
Thonboden 4 27 f.
Thoneisenöfen A 1 643 f.
Thoneisenstein 5 392.
Thonerde, kieselsaure 7 118; — schwefelsaure 7 352, 356.
Thonet (Holzverarb.) 8 36, 54.
Thonfiguren, chinesische A 1 50.
Thongefäße, peruanische A 1 61.
Thonknetmaschine, liegende (Glasfabrik.) A 7 209.
Thonkühlschlange für Bromfabrikation A 7 430.
Thonlager 7 206.
Thonöfen 1 638.
Thonpfeifen, kölnische 7 145; — Brennen der A 7 145.
Thonplatten, glasierte 1 427.
Thonsandstein 7 7.
Thonschiefer 5 33; 7 7, 120; — Schichtenbiegung u. Knickung im 5 39 A 38.
Thonschieferbrüche 5 294.
Thonschneider 7.
Thonstatuetten, griechische 1 122.
Thontäfelchen, chaldäische 8 104.
Thonwaren 7.
Thonzelle 3 19.
Thorbauten 1.
Thorium 7 314, 592.
Thorium-Cerium-Gruppe 5 197.
Thorne-Setzmaschine 10 162, 164, A 165.
Thornycroft (Schiffsmasch.) 9.
Thoroxyd 7 592.
Thorwaldsen, Bildhauer 1 292.
Thouvenin (Handfeuerw.) 6 473.
Thran in der Seifenfabr. 7 541.
Thrasyllos, Monument des 1 120.
Thraun, Baumeister 1 303.
Thugga, Mausoleum von 1 135.
Thunberg, Ingenieur 9 474.
Thünen, v. (Landwirtsch.) 4 14.
Thüren, Thürbeschläge 1; 8 56.
Thüringen, Nagelind. in 6 224
Thüringer Landschwein A 4 311.
Thürkontakt (Haustelegr.) 3 498.
Thürmer, Baumeister 1 302.
Thurn u. Taxische Fahrpost A 10 71.
Thürrahmen an Geldschränken 6 535 A 536.
Thürschlösser s. Schlösser.
Thürstöcke (Bergb.) 5 103.
Thürstockzimmerung (Bergb.) A 5 103.
Thymallus vulgaris 4 351.
Thyrojodin 7 435.
Tiaguanaco, Denkmäler v. 1 148.
Tiber, Schiffahrt a. d. 9 415.
Tibet, Boraxgew. in 5 283.
Tibet, Gewebe 8 360.
Tibur, Villa Hadrians in 1 130.
Tichwinsches Kanalsystem 9 472 f.
Ticonderoga, Graphiterzeug. v. 5 217.
Tieck, Bildhauer 1 304.
Tiede (Uhrenind.) 6 612; — Zeigerwerk A 3 521.
Tiedemann, Maler 1 360.
Tiefbahnen 9 89, 348.
Tiefbohrung 5.
Tiefbrunnenpumpe 2 119 A 120; — Geiser- od. Mammutpumpe A 2 130.
Tiefdruck (graph. Künste) 10 235.
Tiefengletscher, Rauchquarzhöhle am 5 332.
Tiefenregulator für Torpedos 9 735 f. A 735.
Tiefgang eines Schiffes 9 628.
Tiefkultur 4.
Tieftauchapparate 9 579 A 578.
Tiefwurzler 4 102.
Tiegel 6; — hessische 7 133.
Tiegeldruckpressen 10 195.
Tiegelgußstahl 6 132.
Tiegelöfen (Metallgieß.) 6 569 A 68, 567 f.; — f. Wismutfabr. 5 485.
Tiegelschmelzerei, ägyptische 6 568 A 566.
Tiepolo, Maler 1 270, 282; 10 267.
Tierhäute als Schreibmat. 8 106.
Tierkohle 7 342.
Tieröl 7 536; — Dippelsches 7 333.
Tierzucht 4; — Statistik 10 436.
Tiete, Schiffahrt a. d. 9 420.
Tietz, Baumeister 1 301.
Tiffany (Goldschmiedek.) 6 682.
Tiffany-Brillant 5 320 A 319.
Tiflis, Mirabilitlager bei 5 281.
Tigerauge (Quarz) 5 312, 333 f.
Tilghman (Sandstrahlgebläse) 7 26, 274.
Tilghman, B. (Papierfabr.) 8 129.
Tilia grandifolia, parvifolia 4 413.
Tilloch (Stereotypie) 10 202
Tilsit, Schlachthof in 1 545.
Tilsiter Käse 4 389; — Wiesenkümmel 4 194.
Timantes, Maler 1 122.
Timbre (Klangfarbe) 2 250.
Timm (Thonwaren) 7 117, 144.
Timomachus, Maler 1 126.
Tinea vulgaris 4 353.
Tinctura iodi 7 435.
Tinkal (Borax) 5 283; 7 197.
Tirage (Schaumw.) 4 690 A 689.
Tiryns, Bauten 1.
Tischbein, Maler 1 292.
Tischbein (Zuckerfabr.) 4 524.
Tischchen, eisernes A 6 564.

Tischformerei (Eisengieß.) 6 76 A 81.
Tischglocke, elektr. 3 493 A 495.
Tischlerei 8.
Tischmatten 8 91.
Tischmesser s. Tafelmesser.
Tischrolle a. Preßblech 6 183 A 184.
Tischwalzen (Walzw.) A 6 60.
Tissandier, Luftschiffer 2 168, 174, 179; — Luftschiff A 2 179 f.
Tissier, Tissierographie 10 305.
Tissiers Metall 6 575.
Tiszolcz-Zolyom brezo-Eisenbahn 9 136; — Lokomotive 9 234 A 235.
Titan, Element 7 314.
Titel, Bücher- 10 145 f.
Titelpapier 8 213.
Titelsignete (Bücherw.) A 10 145.
Titusville, Naphthaquelle bei 5 20, 245.
Tivoli, Villa in 1 253; — Wasserkraftanlage 2 670; 3 249.
Tizian, Maler 1 239.
Tjalk, Segelboot 9 643.
Tlascala, Pyramiden von 1 146.
Tobinbronze 6 575.
Toilettenseifen 7.
Toise, Längenmaß 2 198.
Tokaj, Opalgewinn. bei 5 327.
Toledo, Bauten 1.
Toledoklingen 6 423.
Toleranz im Münzwesen 6 691.
Tolfa, Alaunitgew. i. d. 5 279.
„Tolle Grete" 6 425 A 426.
Tollon, Optiker 2 326.
Tolteken, Baukunst der 1 146.
Toluidin 7 615.
Toluol 8 578; — Schema A 7 617.
Toluylenrot 8 582.
Tomarion, Schreibstoff 8 108.
Tomasich (Zinkätzung) 10 313.
Tombak 6 575.
Tompion (Uhrmach.) 6 606.
Ton, Lehre vom 2 237.
Tönen der Radierplatte 10 293.
Tonga, Zinnofen 5 491 A 492.
Tonoy, Kupfergew. bei 5 168.
Tonit 7 476.
Tonkin, Eisenbahnen von 9 83; — Unterseekabel 10 91.
Tonleiter 2 243, 246.
Tonnen, Schachtförderungsgefäße 5 111.
Tonnen (Seew.) s. Bojen.
Tonnengewölbe (Baukunst) A 1 403.
Tonnenlein 4 170.
Tonnenrack i. d. Schiffstakel. 9 660.
Tonnensystem (Abortanl.) 1 423.
Tonnerre, Hotel zu 1 207; — Saal im Spital A 1 208.
Tonprozesse (Photogr.) 10 358.
Tonstichel 10 249 A 238.
Top des Mastes 9 659.
Topas 5; — künstlicher 7 258.
Topenanten, Schiffstaue 9 661.
Topes (Stûpas) 1 138.
Topf, Papinscher 2 674.
Topfen eiserner Rohre A 6 314.
Töpferei 1 19; 7.
Töpferthon 7 120.
Töpffer, Grawitz & Co., Portlandzementfabrik von 7 54 A 55, 59.
Topfflöße 9 6.
Topfstrecke s. Wolle 8 323 A 325.
Topfziehen (Klempn.) 6 176 A 175.
Töpler, Physiker 2 152, 514 f.
„Tops and Bottoms"-Schmelzen (Nickel) 5 562.
Topsegel 9 643.
Topstück (Schiffb.) 9 652.
Toptakel 9 586.
Topzeichen (Seew.) 9 549.
Torcello, Basilika von 1 182.
Torchongrund (Klöppelgrund) 8 508 A 507.
Toreutik 6 634.
Torf 5.
Torfkoks 5 244.
Torfstechen 5 244.
Torfstreu 5 244.
Torgau, Schloß in 1 245 f.
Toro, Kirche zu 1 189.
Torpedieren d. Naphthabohrlöcher 5 246.
Torpedoboote 9.
Torpedobootzerstörer 9 627, 741 f. A 625.
Torpedokanonenboot mit Torpedobooten 9 627 A 625.
Torpedoschutznetz, Panzerschiff m. 9 742 A 741.
Torpedowesen 9.
Torricelli, Physiker 2; 6 107.
Tors, Hanfwerg 4 177.
Torsions-Elektrodynamometer 2 570 A 571.
Torsionsgalvanometer 2 545 A 547.
Tortillas, Maiskuchen 4 128.
Toscana, Baukunst 1; — Marmorindustrie 5 292.
Toschi, Kupferstecher 10 283.
Toselli (Taucherapp.) 9 581.
Tote Last bei Fahrzeugen 9 140.
Toten Meer, Asphaltgewinnung am 5 255; — Salzgehalt 7 360.
Totenorgel, Geschützart A 6 443.
Tothölzer am Vorsteven 9 651.
Totreife des Weizens 4 113.
Toul, Kloster in 1 202.
Toulouse, Kapitol 1 206.
Toulouser Gans A 4 343.
Tourill-Batterie (Salzsäure) A 7 395.
Tournai, Kathedrale in 1 224.
Tournantöl 8 563.
Tournay, Porzellanmarke von 7 116 A 112.
Tournayteppich 8 392.
Tourner (Lederfärberei) 8 656.
Tournus, Kirche zu 1 165.
Towerbrücke in London 9 406 A 1 465.
Town, Ingenieur 9 389.
Townsend (Wirkerei) 8 417.
Toxicophleae species 8 698.
Trabucillos (Zig.) 4 737.
Trabucos (Zig.) 4 737.
Tracheïden 8 6.
Trachyt, porphyrischer 7 6.
Tracieren der Straßen 9 69.
Trade-unions 10 410.
Tragegerüste von Dächern 1 392.
Tragekränze (Bergb.) 5 116.
Träger, eiserne A 1 380; — hölzerne A 1 401.
Trägerschiene (Eisenb.) A 9 148.
Trägerwalzwerk 6 48 A 49.
Trägheitsgesetz 2 27; — Nachweisung A 2 27.
Trägheitsmoment rotierender Körper 2 43.
Tragstühle 9 52.
Trajansbrücken 9 380 f. A 382.
Trajansstraße am Kasanpaß 9 58 A 57.
Trajektanstalten s. Fährboote.
Trakehner Pferd 4 305 A 307.
Trama (Seide) 8 262, 264.
Traminer, Rebsorte 4 639.
Tramm, Baumeister 1 303.
Tranchiermesser (15. Jahrh.) 6 264 A 263.
Tränken des Holzes 8 13; — der Drahthüllen (Elektr.) 3 122; — der Leitungsstangen 3 114.
Transandine Eisenbahn 5 158; 9 95.
Transatlantische Telegraphenverbind. 3 451; — s. a. Kabel.
Transbaikalien, Aquamaringew. in 5 325.
Transformator (Elektr.) 1 623; 3.
Transformatorsäule 3 249 A 89, 248.
Transit, Universal-, von Bamberg 2 393 A 392.
Transkaspische Eisenbahn 9 46.
Transmissionen 2 773; 6 111; — elektr. 3 313.
Transmissionshammer 6 23.
Transmissionsketten 6 301.
Transmissionsriemenhammer 6 150 A 149 f.
Transmutation (Alchemie) 7 483.
Transparentglas 7 184.
Transparentleder 8 653.
Transporteur, Maßstab 6.
Transportvorrichtungen f. Baumstämme 4; — Bausteine 7 28 A 29 f.
Transportwagen einer Abortanlage mit Grubensystem A 1 423; — für Margarine A 7 568; — für Schmelzen (Blutlaugensalzfabr.) A 7 336.
Transsept (Baukunst) 1 168.
Transvaal s. Südafrikanische Republik.

Trapezgewinde für Schrauben **6** 255 A 256.
Trapezzirkel **6** 367 A 365.
Traß **7** 47 f., 49; **5** 300.
Trassierpunzen **6** 646.
Trau, Dom zu **1** 189.
Traube an Geschützen **9** 712.
Traube, Gärungstheorie nach **4** 560; — Entfuselung des Spiritus **4** 599.
Traubenabbeermaschine u.-mühle A **4** 659.
Traubenbecher **6** 671.
Traubenkerngerbsäure **4** 669.
Traubenkernöl **4** 669.
Traubenkrankheit **4** 647.
Traubenlese **4** 654 A 653, 655.
Traubenmühle **4** 659 A 658 f.
Traubenpressen **4** 660 A 660 f.
Traubensorten **4** 639.
Traubenverarbeitung s. Weinbereitung.
Traubenwein **4** 635.
Traubenzuchtmethoden **4** 641 A 642 f.
Traubenzucker **4** 549.
Traubenzuckeranhydrid, kristallisiertes **4** 552.
Traufrinnen **1** 399.
Traunstein, Salzgewinn. in **5** 277.
Trausnitz, Burg **1** 244, 260.
Trautenwelf (Glasmal.) **7** 280.
Travail à la brosse, au crachis **10** 307.
Travée, rhythmische (Bauk.) **1** 236.
Travers, Val de, Asphaltstein aus dem **5** 256.
Travertin (Kalktuff) **7** 33.
Treber **4** 629, 661.
Treibachse, Lokomotive mit **9** 170, 183.
Treibarbeit in Edelmetall **6**.
Treibesäustel (Bergb.) **5** 93 A 92.
Treibketten **6** 301.
Treibprozeß (Silberverhütt.) **5** 518; — Treibofen A **5** 518.
Treibspiegel im Miniégeschoß **6** 474 A 473.
Treidelweg **9** 452.
Treillis noir d'Allemagne (Spitze) **8** 499.
Tremissis, Münze **6** 687.
Trennsystem in der Kanalisation **1** 521.
Trent- u. Mersey-kanal, Hebewerk im **9** 484, 490.
Trenton, Feldspatgewinn. zu **5** 302.
Trenton-Kalk **7** 33.
Treppen **1**; — aus Holz **8** 56.
Treppenrost (Heizung) **1** 669 A 668.
Treppenschliff der Edelsteine **5** 309 A 308.
Tresidder (Nickelstahl) **9** 727.
Tresoranlagen **6**.
Trester (Treber) **4** 661.
Tresterbranntwein **4** 669.
Tresterwein **4** 668.
Trestle works **9** 119, 389 A 118.
Tretmühle für die Bewässerung von Reisfeldern A **4** 42.
Treträder **2** 91 A 92; — für Pferde A **2** 626; — norwegisches **2** 624 A 628; — mit Heinzenkunst (Bergb.) **5** 120 A 121.
Treuille de Beaulieu (Geschützw.) **6** 432, 439.
Trevany (Feuerzeuge) **7** 491; **8** 79.
Trevithik (Lokomot.) **9**.
Trevithik Sohn (Eisenb.) **9** 174.
Trew, John, Ingenieur **9** 35.
Trezzini, Baumeister **1** 282.
Trezzo, Addabrücke bei **9** 386.
Triamidoazoabenzol **8** 579.
Triasformation **5** 42, 48 f.
Triberger Schleifen (Schwarzwaldbahn) **9** 118 A 116 f.
Tribuk, Wurfzeug **6** 420.
Trichinen **2** 423 A 424.
Trichter, Rundmaschine für A **6** 172; — Parrysscher (Hochofen) **5** 411 A 410.
Trichterbau (Bergb.) A **5** 395.
Trichteröfen zum Kalkbrennen A **7** 40.
Trichter-Überfang (Glasfabr.) **7** 254.
Triclinium (Bauk.) **1** 128.
Tricot **8** 439.
Trientales Gewichtssystem **6** 686.
Trier, Bauten **1**; — Edelschmiedek. **6** 668.
Triere, altgriechische A **9** 592.
Triest, Hafenanlagen **9**.
Trieure A **4** 84, 438 f.
Trifolium, Arten **4**.
Trift am Spinnrad **8** 280.
Triften der Baumstämme **4** 419.
Triglyphen (Bauk.) **1** 105.
Trigonia navis A **5** 49.
Trillo, Gerbmittel **8** 621.
Trilobiten **5** 46 A 45.
Trilobiten-Kalk **7** 33.
Trinidad, Asphaltgew. auf **5** 256.
Trinkgläser, Herstellung **7**.
Triobolon, Münze **6** 684.
Triowalzwerk **6** 43 A 43 f.
Trioxyd **5** 512.
Triphenylmethan **7** 617; — Schema A **7** 617.
Triple Anastigmat **10** 351.
Tripleverbundmaschine mit Ventilsteuerung A **2** 731; — mit Einspritzkondensation u. Schiebersteuerung A **2** 731.
Tripleverbund-Schraubenschiffsmaschine mit Einspritzkondensation u. Kolbensteuerung A **2** 732.
Triplexbrenner (Petroleumlampe) **1** 587.
Triptycha, Wachstafeln **8** 105.
Trisanabrücke (Arlbergbahn) **9** 399 A 398.
Triticum turgidum **4** 109 A 110; — vulgare **4** 107 A 108.
Tritheim (Buchdr.) **10** 134.
Trittkontakt (Haustelegr.) **3** 498.
Trittmaschine für einen Handwebstuhl **8** 364 A 365.
Triumphbogen **1**.
Trockenanlagen **1**.
Trockenapparat in der Tapetenfabr. **8** 242.
Trockenätzen des Glases **7** 273.
Trockenbagger **9** 506 A 505; — Eimer- A **9** 495.
Trockencylinder f. Pappe A **8** 180.
Trockendocks **9** 531.
Trockenelemente **2** 534; **3** 27.
Trockenfilze (Papierfabr.) **8** 140.
Trockenglättwerk (Papier) **8** 142.
Trockenhäuser für Pappe **8** 179.
Trockenhäute (Gerb.) **8** 623.
Trockenkolonne für Getreidereinigung A **4** 444.
Trockenlegung des Zuidersees **2** 132; — des Haarlemer Meeres **2** 131 A 132 f.; — Bergwerksentsumpfung durch Wasserstrahlelevator A **2** 129; — s. Entwässerung.
Trockenmaschinen, Zentrifugal- **2** 75.
Trocken-, Leim- u. Aufbäummaschine (Web.) A **8** 356.
Trockenofen für Eisengußformen A **6** 74; — in der Glasfabr. **7** 228.
Trockenplatten (Photogr.) **10** 354.
Trockenpochen (Erzaufbereit.) **5** 206; — Pochwerk A **5** 207.
Trockenradierung **10** 284.
Trockenschleifen der Messerklingen **6** 271.
Trockenschrank (Glasmal.) **7** 289; — für Toilettenseifen **7** 581 A 580.
Trockenstuck **1** 427.
Trockentrommeln für Gewebe **8** 609 A 608.
Trog (Bergb.) **5** 91.
Troika, russische **8** 72.
Troitzsch, Lithograph **10** 305.
Troja, das homerische **1** 91.
Troja (Italien), Dom zu **1** 184, 186.
Trollhättakanal **9** 473.
Trollinger, Rebsorte **4** 640.
Trommeln auf der Insel Ambrym A **1** 37; — a. d. Drehbank **8** 31, 62; — i. d. Stickerei **8** 478; — für Metallverarbeitung **6**; — in der Uhr **6** 600 A 598.
Trommelanker (Dynamomasch.) **3** 51.
Trommelmälzerei **4** 572 A 571, 573.

Trommelmaschine (Web.) 8 363.
Trommelsäge, hinterlochte 6 333 A 332.
Trommelsieb für Erzaufbereit 5 203 A 202.
Trommelwehr 9 448 A 447.
Trompete, Dampf- 9 277 A 204.
Trompetenkühler (Bierbr.) 4 617 A 618.
Trompeteruhren 6 613.
Trona (Soda) 5 280; 7 358.
Tropäolin 8 581.
Tropfilter A 2 21.
Tropfstein 5 30 A 27; 7 33, 194.
Tropus (Schlosserei) 6 504.
Troske (Lokomot.) 9 178.
Trostwigh, van, Chemiker 7 423.
Trouvé, Flugmaschine von 2 187 A 186.
Troyes, Bauten 1.
Truen s. Bojen.
Trüffel, schwarze 4 420.
Truhe, altdeutsche A 6 528.
Trum (Bergb.) 5 55, 84.
Trümmerachat 5 338 A 337.
Trümmergesteine 5 31; 7 4.
Trunkmaschine A 9 699.
Truthühnerzucht 4 339 f.
Trutta, Arten 4.
Trutzwaffen 6 413.
Tschelekin, Petroleumgew. auf 5 246.
Tschirnhausen, Graf von 2 351; 7 107 f.
Tuam, Kathedrale von 1 179.
Tubalkain (Eisenverarb.) 5 10.
Tuber cibarium 4 420.
Tübingen, Schloß in 1 244.
Tucapan, Teocalli von 1 146.
Tuchappretur 8 613.
Tücher, Herstellung 8 396; — gewirktes A 8 439.
Tücheldruck 8 601.
Tuchfärber, Zunft der 8 545.
Tudor, Elektriker 3 103.
Tudot (Lithogr.) 10 308.
Tuff 5 24.
Tuffstein 7 48; — künstlicher 7 77.
Tuilerien in Paris 1 257, 266 A 258.
Tula-Arbeit 6 655.
Tull (Landwirtsch.) 4 92, 97, 154.
Tull anglais 8 502.
Tüll, getupfter A 8 517.
Tüllgewebe A 8 516.
Tüllgrund (Klöppelspitzen) 8 506 A 507.
Tullio Lombardo, Baumeister 1 234.
Tüllpapier 8 212.
Tuloom, Palast zu 1 146.
Tumar, Tumarpapier 8 108, 112.
Tummler (Glas) 7 179.
Tummler, Geschützart 6 428.
Tümpeleisen am Hochofen 5 404.
Tümpelstein am Hochofen 5 404.
Tungstein 5 196, 482.
Tunis, Eisenbahnen in 9 83.
Tunnelbau 9.
Tunnelröhrenbahnen 9.
Tunnelschlinge A 9 122.
Tunner (Stahlbereit.) 5 446.
Tunkmaschine (Zündholzfabr.) A 8 82.
Tunkrahmen (Zündholzfabr.) 8 79, 82.
Turati (Kunstdr.) 10 334.
Turbinen 2.
Turbinengeschosse 6 432.
Turbulente (Walkwürfel) A 8 651.
Turin, Bauten 1.
Turiner Lichtchen 7 490.
Turin-Genua-Seilbahn 9 338.
Türk, Greg., Merkzeichen von (Goldschm.) A 6 678.
Türkei, Brückenbau 9 383; — Einwohnerzahl 10 417; — Eisenbahnen 9 82; — Flächeninhalt 10 417; — Handel 10 472; — Postwesen 10 33; — Telegraphenverkehr 10 106; — Unterseekabel 10 91.
Türkis 5 327; — künstlicher 7 259.
Türkische Ente 4 341; — Huhn 4 339; — Marmor (Buchbind.) 10 221; — Tabak 4 232.
Türkischrot 8 586.
Türkischrotöl 8 563.
Türkisglas 7 252.
Turmalin 5 323, 325, 328; — Kryſtallform A 5 328; — künstlicher 7 259.
Turmapparat für Sulfiterzeug. A 8 130.
Turmdächer 1 391.
Turmglocke, elektrische 3 493 A 494.
Turmschiffe 9.
Turmuhren 6.
Turnau a. d. J., Granatindustrie in 5 330.
Turnbridge Wells, Schloß 1 321.
Turner, Lithograph 10 302.
Turnhallen 1 533.
Turnips, Rübenart 4 168.
Turon (Geol.) 5 42.
Türr, Stefan (Kanalb.) 9 513.
Turteltaube 4 346.
Tuschen i. d. Lithogr. 10 307.
Tuschmanier (Kupferst.) 10 290 A 275.
Tuskische Säulenordnung 1 127.
Tussahseide 8 557.
Tussahseidenwurm 8 260.
Tüten aus Papier 8.
Tutilo, Goldschmied 6 667.
Tvedenstrand, Avanturinfeldspatgewinn. zu 5 339.
Twieten, enge Gassen 1 459.
Twist, Kautabak 4 726.
Twistmaschine 8 415.
Tyndall, Physiker 2 36, 255, 261, 449.
Tyne, Regulierung des 9 429; — Viadukt 9 406.
Tyne castle, Reliefstapete 8 252.
Typenablegemaschinen 10 172 A 164.
Typendruckapparat (Telegr.) 3 439.
Typengießmaschine 10 154.
Typensetzmaschinen 10 162 A 163, 165, 171.
Typhusbazillen 2 424 A 425.
„Typograph", Zeilensetz- u. Gießmaschine A 10 169.
Typographia 10 146.
Typogravüre 10 328.
Typometer, Bertholdsche 10 151.
Typstärke (Färberei) 8 580.
Tyrus, Kabr-Hiram zu 1 100.

U.

Überblattung (Bauw.) A 1 365; — durch Schweißung A 6 142, 308.
Überdruck auf Thonwaren 7 144; — i. d. Lithographie 10 308.
Übersangglaser 7 201, 253.
Überhitzung des Wasserdampfes 2 733; — des Stahles 6 134.
„Über Land u. Meer", illustr. Zeitschrift 10 259.
Überlandpost, engl.-ostind. 10 23.
Überlandverbindungen des Telephons 3 579.
Überneigen des Schiffes 9 642.
Überstrom (Elektr.) 3 198.
Übertragung elektr. Energie 3 79; — induktive der Stromwellen A 3 555.
Überwasserlancierrohr f. Torpedos A 9 740.
Überwendlichnähmaschinen (Handschuh) 8 466 A 467.
Überwendnaht 8 458.
Überziehen von Bücherdecken 10 222.
Ubes, Sankt, Seesalinen von 5 261.
Uchatius, von 6 436, 567.
Uckermärker Tabak 4 715.
Udajagiri, Königinnenpalast im 1 138.

Udine, Giov. da, Maler 1 239.
Ufereinfassungen in Häfen 9 524.
Ugo de Carpi (Holzschnitt) 10 244.
Uhlenhorst, Kirche zu 1 357.
Uhlhorn (Getreidereinig.) 4 442.
Uhlhorn, Kniehebelprägwerk von 6 704 A 703.
Uhren 2 228; — Herstellung 6 — Chronoskop A 2 231 f.
Uhrenbauer 6 614.
Uhrgläser, Herstellung 7 257.
Uhrlampe von Carcel 1 579 A 580.
Usasdow, Schloß 1 280.
Ulequahitl (Ulebaum) 8 697.
Ulexit 5 283.
Ulffers, Lithograph 10 296.
Ulke (Nickelverhütt.) 5 562 f., 564.
Ullmo (Gerberei) 8 646.
Ulloa, de, spanischer Gelehrter 2 204.
Ulm, Münster in 1 217, 303 A 217.
Ulme 4 412.
Ulmus campestris, effusa, suberosa 4 412.
Ulrich (Dreifarbendr.) 10 335.
Ultramarin 5 340.
Ultramarinblau 7 602.
Ultramaringrün 7 603.
Umbra (köln.), Farberde 5 304.
Umdruck i. d. Lithographie 10 309; — i. d. Zinkätzung 10 314.
Umfangsgeschwindigkeit, Begriff der 2 17.
Umfassungsmantel s. Geldschränke 6 531 A 530.
Umformer (Elektr.) 3 93 A 94.
Umgrenzungsprofil der Eisenbahnfahrzeuge 9 174 A 171, 174.
Umkehrrolle nebst Füllrohr der Gießbachbahn 9 345 A 343.
Umklöppelung der elektr. Leitungen 3 121; — Maschine A 3 121.
Umkrystallisieren (Chemie) 7 322.
Umrollmaschine s. Maschinenpapier 8 149.
Umschaltung (Elektr.) 3 193; — in Telephonapparaten 3 558, 564; 10 119 A 123.
Umschlagen der Haarnadeln 6 211 A 212.
Umschlagsplätze (Verkehrsw.) 9 452.
Umschlagsrecht (Handelsverkehr) 9 24.
Umschweif am Schlosse 6 508.
Umsetzen (Puddelprozeß) 5 449.
Umspinnung von Leitungsdrähten 3 118; — Maschinen A 3 119.
Umsteuerung (Dampfmasch.) 2 726; — Stephensonsche Kulissensteuerung A 2 727.
Uncaria gambir 8 575.
Undulationstheorie 2 277.
Undulator (Telegr.) 3 467 A 468 f.
Ungarn, Baukunst 1 190; — Goldbergbau 5 134; — Opalgewinnung 5 327.
Unger, Baumeister 1 287.
Unger, J. F. G. (Holzschneider) 10 256.
Unger, W., Kupferstech. 10 283 f.
Ungewitter, Baumeister 1 303.
Unica, Längenmaß 2 197.
Unionkanal 9 477.
Unitapeten 8 246.
United States and Hayti Telegraph and Cable Company 10 91.
Universaldampfhammer 6 21 A 22.
Universaldrahtheftmaschine (Buchbind.) 10 216 A 217.
Universal-Fleischschneidemaschine mit Elektromotor 4 399 A 400.
Universalfräsmaschine A 6 124.
Universalgartenwerkzeug A 6 281.
Universalinjektor 2 127 A 126.
Universalmaschinen s. Holzverarbeitung 8 33.
Universalmeßbrücke A 2 589.
Universalnähmaschine 8 462 A 463.
Universal-Stecknadelmaschine 6 216 A 215.
Universaltiegeldruckpresse 10 195.
Universal-Trägerwalzwerk 6 48 A 49.
Universaltransit von Bamberg 2 393 A 392.
Universaltransmitter (Mikrophon) 3 553 A 554.
Universalwalzwerk A 6 48.
Universitäten 1; — Botenanstalten im Mittelalter 10 7.
Unjamwesi, Schmiede in 6 5 A 6.
Unona odoratissima 7 577.
Unruh in Uhren 6 591.
Unruhuhr, japan. A 6 596; — Huyghens' 6 596 A 595.
Unrundwalzen 6.
Unterbank (Bergb.) 5 92.
Unterbrecher (Galv.) 2.
Untergärung 4 556.
Untergrundbahnen 3 339, 343; 9.
Unterhaupt an der Schleuse 9 470.
Unterhefe 4 556.
Unterkohlrabi 4 167.
Unterkühlung 2 458.
Unterläufermühle (Erzaufbereit.) A 5 208.
Unterlief eines Segels 9 662.
Untermarsraaen 9 660.
Untermast 9 659.
Unterpflasterbahnen 9.
Unterraaen 9 660.
Unterseekabel s. Kabel.
Unterseelinienapparat (Telegr.) 3 458.
Unterseetelegraphie 3 448.
Unterseegel 9 598.
Unterseil, Förderung mit (Bergb.) A 5 112.
Untersuchungstische, eis. 6 561.
Unterwasserboote 9 742.
Unterwassergeschütz 6 468.
Unterwasserlancierrohr für Torpedos 9 739.
Unterwasserwaffen 9 731.
Unterwind bei Schmiedefeuer 6 6.
Unterwindgebläse 2 709 A 711.
Unterzell, Kirche zu 1 170.
Unterzug (Bergb.) 5 101.
Unverdorben, Chemiker 7 310; 8 546.
Unze (uncia), römisches Gewicht 2 197.
Unzelmann (Holzschnitt) 10 256, 259.
Upland-Baumwolle 4 177.
Upsala, Kathedrale zu 1 226.
Ur 4 285.
Ural, Bergbau im 5.
Uralitporphyr 7 6.
Uran 5 197; 7 314; — als Glasfärbemittel 7 201.
Urangelb 7 287.
Uranoxyd 7 201.
Uranpecherz 5 197.
Urban, Rebsorte 4 639.
Urbarmachung u. Melioration. 4.
Urbino, Palast zu 1 233; — Majolikafabr. 7 93.
Urghauna, Inschrift des 1 56.
Urkalk 5 35.
Urkundenpapier 8 155.
Urläuter (Gerb.) 8 648.
Urne aus ciseliertem Krystallglas A 7 181; prähistorische A 1 19.
Urseola elastica 8 698.
Urstempel (Münzw.) 6 703.
Urtica 4 182; 8 275.
Urticaceae 4 182.
Uruguay, Amethystgew. in 5 333; — Einwohnerzahl 10 419; — Eisenbahnen 9 83; — Flächeninhalt 10 419; — Handel 10 472; — Postwesen 10 42.
Uruguayhäute 8 625.
Urwechselwirtschaft 4 23.
Urwerkblei 5 515.
Urzeit, Erzeugnisse der 1.
Urzustand, wirtschaftl. 10 396.
Utah, Asphaltsteinlager in 5 257.
Utlibergbahn 9 106.
Utrecht, Kathedrale zu 1 224.
Uttmann, B. (Stickerei) 8 499.
Utzschneider (Fayence) 7 102.
Uxmal, Bauten in 1.

V.

Vaalfluß, Diamantenfunde im 5 315.
Vaccani (Reißzeugfabr.) 6.
Vacheleder 8 638.
Vachetten 8.
Vadstena, Schloß 1 263.
Vaheas species 8 698.
Vaillant, Wallerant, Kupferstecher 10 269.
Vakumeter 2 144 A 145.
Vakuum, Torricellisches 2 439.
Vakuumapparat i. d. Rübenzuckerfabrikation 4 526 f. A 526 f., 528.
Vakuumexsiccator A 7 385.
Vakuumwage 2 223; — von Stückrath 2 224 A 224 f., 226 f., 229.
Val de Cheaux, Kirche von 1 196.
Val de Travers, Asphaltstein im 5 256.
Valadon (Kunstdruck) 10 324.
Valdedios, Kirche zu 1 189.
Valdivialeder 8 621.
Valencia, Bauten 1.
Valenciennergrund (Klöppelsp.) 8 506 A 507 f.
Valenta, Chemiker 2 337; 10 392.
Valentinus, Chemiker 7 297 f., 353, 371.
Valerianella olitoria 4 245.
Valerius von Ostia, Baumeister 1 128.
Valladolid, Kathedrale von 1 263.
Valle, della, Baumeister 1 251.
Vallecas, Meerschaumproduktion bei 5 342.
Vallemagne, Kirche von 1 198.
Valloton, Holzschneider 10 260.
Valoneen, Gerbmittel 8 621.
Valylen 7 606.
Vanadin 7 314.
Vanbrough, Baumeister 1 281.
Vanderheym, Juwelier 5 312.
Vanilla corriente, pompana silvestre 4 204; — planifolia 4 203.
Vanille 4 203; — -kultur A 4 204.
Vanillin 4 204; 7 574.
Vanillon 4 204.
Vanne-Wasserleitung in Paris A 1 502.
Vanvitelli, Baumeister 1 288.
Varek 7 198, 358.
Variationsschloß 6 522.
Varinastabak 4 716.
Variolaria orcina 8 569.
Varley, Elektriker 3 452.
Vásárhelyi, Ingenieur 9 67.
Vasari, Baumeister 1 251 f.
Vaselin 7 637.
Vasen 1; 7; — von Cauvet A 6 680; — chinesische in Cloisonné-Email A 6 650.
Vatikanischer Palast 1 237, 239.
Vaucanson, Ente des 6 622; — Webmaschine 8 366, 373.
Vauclain (Lokomot.) 9 220 f.
Vaudoyer, Baumeister 1 295.
Vauquelin, Chemiker 5 475; 7 305; 8 546.
Vauquelin (Gerberei) 8 645.
Vautier, Ingenieur 9 343.
Vautier, Maler 1 305.
Vavasseur, Rahmenlafette von A 9 717.
Veenkultur 4 38.
Veilchenaroma, Anordnung der Atome im A 7 576.
Veilchentabak 4 231, 709.
Veit, Maler 1 304.
Veji, Campanagrab bei 1 108.
Velasquez, Maler 1 282.
Velathri, Porta all' arco 1 110; — Porta di Diana 1 111.
Velbert, Schloßfabr. zu 6 525.
Velf (Landwirtsch.) 4 100.
Velocifères (Postw.) 10 68.
Velociped s. Fahrrad.
Velocitan, Gerbverfahren 8 645.
Velourspapier 8 212.
Velourstapeten 8 247.
Velourssteppiche 8 392.
Velpel, Florgewebe 8 387.
Velten, Töpferei in 7 139.
Veltener Kacheln 7 138.
Velvet, Florgewebe 8 387.
Venango County, Erdöldistrikt 7 632.
Venedig, Bauten 1; — Glasmacherkunst 7; — Handel u. Verkehr 9; — Porzellanmarke 7 115 A 112
Venezuela, Einwohnerzahl von 10 419; — Eisenbahnen 9 83; — Flächeninhalt 10 419.
Venezuelakaffee 4 227.
Ventilation s. Ventilatoren.
Ventilatoren 2; — für Bergwerke 5 124 A 125 f.; — für Fabrikräume 3 318 A 317; — für Wohngebäude 1.
Ventile 2 116; — Ventilklappe A 2 116
Ventilluftpumpen 2 148.
Ventilsteuerung (Dampfmasch.) 2 728.
Venus, mediceische 1 132.
Venushaar (Quarz) 5 334.
Veraschung von Pflanzenteilen A 7 508.
Verästelungssystem bei Wasserleitungen 1 511.
Verband, polnischer oder gotischer (Bauw.) 1 370 A 371.
Verbinder a. d. Lokomot. 9 219.
Verbindung, Kabel- 3.
Verbindungshaften, Nordorfsche (Bauw.) A 1 407.
Verbindungsmuffen (Telegr.) 3 113, 230.
Verbindungswärme fester Körper 2 461; 6 14.
Verbleien des Eisens 6 163; — i. d. Galvanotechnik 3 381; — der Golderze 5 526; — der Silbererze 5 514.
Verblender (Ziegelfabr.) 7 127.
Verblendziegel 1 370.
Verbrennen des Stahles 6 134.
Verbrennung 5 355; — vollkommene, unvollkommene 5 356; — mit künstlichem Zuge bei Lokomotiven 9 177.
Verbrennungstemperatur 5 356, 358; — theoretische 6 10.
Verbrennungswärme 2 462.
Verbretterung der Decke (Bauw.) 1 400.
Verbunddampfmasch. 2 683, 732.
Verbundglas 7 234.
Verbundketten 6 301 A 307.
Verbundlokomotiven 9
Verbundschaltung (Dynamomasch.) A 3 78.
Verbundschnellzuglokomotiven 9.
Verbund-Tenderlokomotive nach Günther-Meyer 9 217 A 216.
Verbundwickelung s. elektr. Motoren 3 308.
Verbundwirkung, Lokomotiven mit 9 219.
Vercelli, Kirche zu 1 227.
Verdampfapparate für Rübenzuckerfabrikation 4 522, 526 A 523 f.
Verdampfungsfähigkeit d. Lokomotivkessels 9 173.
Verde dei Greci, Marmor 5 292.
Verdol (Web.) 8 373.
Verdunstungskälte 2 458.
Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen 9 275.
Vereinigte Staaten v. N.-Amerika, Bergbau 5; — Bevölkerung 10 418 ff.; — Flächeninhalt 10 418; — Eisenbahnen 9; — Getreideausfuhr 10 434; — Handel 10 470, 472; — Industrie und Gewerbe 10 453; — Postwesen 10 38; — Telegraphenwesen 10 108; — Telephonie 10 111; — Viehzucht 10 436.
Vereisenung (Galvanopl.) 3 384.

Verespatak, Goldbergbau bei 5 134; — Römerabbaue 5 15 A 13; — römische Wachstafel aus A 8 105.
Verfallungen am Dach 1 391.
Verfrischen des Eisens 5 403
Verglühbrand (Töpferei) 7 137.
Verglühofen (Porzellanf.) 7 156.
Vergolden 6 644; — galvanisches 3 381; 6 645; — des Buchschnittes 10 221; — in der Glasmalerei 7 288; — des Holzes 8 40; — des Porzellans 7 168.
Vergoldepresse (Buchbind.) 10 226.
Verguin, Chemiker 7 615.
Verhüttung s. Metallhüttenkunde.
Verkämmungen (Bauw.) A 1 365.
Verkehrstelegraphie 3 412.
Verkehrswesen s. Weltverkehr.
Verkohlung des Holzes 5 362; 7.
Verkohlungsgruben 8 44.
Verkokung der Steinkohle s. Koks.
Verkorken der Schaumweine 4 694 A 691.
Verkupferung (Galvanopl.) 3 382.
Verladevorrichtung, Kohlen- A 9 529.
Verlagsbuchhändler 10 146.
Verlagssystem (Handel) 10 408.
Verlegung der Leitungen 3 190; — Seekabel 3 470.
Verlorener Form, Guß in 6 640.
Vermessingung (Galvanopl.) 3 382.
Vermoderung 5 361.
Vernet, Maler 1 295; 10 301.
Vernicke, Baumeister 1 244
Vernickelung (Galvanotechnik) 3 378; — von Zinkblechen 3 379.
Vernier (Nonius), Längenmaßstab A 2 211; — Kreisnonius 2 211 A 242.
Vernieten (Eisenind.) A 6 142.
Vernis mou, Radierung au 10 289 A 290.
Verona, Bauten 1; — Burgbrücke 9 387.
Veronese, Paolo, Maler 1 255.
Verplatinierung i. d. Galvanotechnik 3 380; — i. d. Glasmalerei 7 288.
Verrochio, Andrea dell, Bildhauer 1 235; 6 672.
Verrottungsverfahren i. d. Stärkefabrikation 4 545.
Verruga-Viadukt 9 101 A 9 103.
Versailles, Bauten 1.
Versammlungsgebäude 1 530.
Versandhaus aus Wellblech 1 388 A 386.
Versatzungen (Bautechnik) A 1 365.
Verschiedenheitsstich (Nähmasch.) A 8 458.
Verschießen der Stöße (Schiffb.) 9 655.
Verschlichten (Buntpapier) 8 195.
Verschlüsse an Geschützen 6; 9.
Verschlußrolle an Weichen 9 305 A 304.
Verschlußtafel für Weichensicherung 9 300, 302 A 301.
Verschnitt des Weines 4 676.
Verschublineal eines Stationsblockwerkes A 9 313.
Verschwindungslafetten 6 462.
Verseifung der Fette 7 539; — mit Kalk 7 562; — mit Schwefelsäure 7 553.
Versetzgruben (Gerb.) 8 635.
Versieden der Hefe 4 666; — der Salzsole 5 263.
Versilberung 6 644; — i. d. Galvanotechnik 3 380; — des Holzes 8 40.
Versorgungsanstalten, städtische 1 557; — in Stuttgart 1 356.
Verstählung (Eisenind.) A 6 143; — von Klingen A 6 264; — der Kupferstichplatten 10 293.
Versteck (Gerb.) 8 635.
Versteinerungen 5.
Verstemmen von Kesseln mit Benutzung des Preßlufthammers 6 125 A 111.
Verteilungskasten (Papierfabr.) 8 135.
Vertikalstützen aus Gußeisen (Bauw.) 1 384.
Verves' Kunstwagen 6 375 A 376.
Verwaltungsgebäude 1 530.
Verwaschen d. Goldsandes, Wiege zum 5 526.
Verwerfung im Steinkohlengebirge A 5 39.
Verwesung 5 361.
Verzapfungen (Bauw.) A 1 365.
Verziehen des Holzes 8 9.
Verzieren des Eisens 6 161.
Verzinken des Eisens 6 163; — in der Galvanotechnik 3 381.
Verzinnen 6; — in der Galvanotechnik 3 381.
Verzug (Bergb.) 5 101.
Verzundern des Eisens 6 134.
Vesuv, Lasursteingewinnung am 5 340.
Vesuvbahn 9 339 f., 343.
Vesuvin 8 579.
Veth, Lithograph 10 302.
Vetterli-Einladergewehr 6 478; — -Mehrlader A 6 480.
Vexierschlösser 6 521.
Vézelay, Bauten 1.
Via Appia 9 56 A 57.
Viadukte 9; — in Jerusalem 1 134; — Holbornviadukt in London A 1 488.
Viaur, Thalbrücke über den 9 112, 401.
Vibratingshuttlemaschine 8 450.
Vicatsche Nadel 7 53.
Vicenza, Bauten 1; — Enhydrosvorkommen bei 5 337.
Vicia 4.
Vickers (Waffenind.) 6 447; 9 730.
Victorias (Zig.) 4 738.
Vico, Enea, Kupferstech. 10 262.
Victoria-Tiegeldruckpresse 10 195 A 196.
Victory-Falzer a. d. Rotationsmaschine A 10 187.
Vidal (Kunstdruck) 10 334.
Viehhöfe 1.
Viehprodukte, Verwertung der 4 361; — Milchwirtschaft 4 361; — Fleischverwert. 4 392.
Viehsalz 5 264, 278.
Viehzucht s. Tierzucht.
Vielfachumschalter (Teleph.) 3 570 A 569; 10 120 A 120.
Vienenburg, Kalisalzlager bei 5 258.
Vieneuf, Porzellanmarke von 7 115 A 112.
Viereckgeflecht (Drahtindustrie) A 6 192.
Vierfachchlorzinn 7 299.
Vierfarben-Druckmaschine für Buntpapierdruck 8 200 A 202.
Vierge, Daniel (Holzschn.) 10 256.
Vierhammer 6 267 A 268; — Bahnen des A 6 269.
Vierkuppler (Lokomot.) 9 216.
Vierrad s. Fahrrad, Motorrad.
Vierradener Tabak 4 715.
Viertaktmotor von Otto 6 110.
Vierteldenar, Münze 6 686.
Vierundzwanzigfarbige Tapetendruckmaschine T 8 244.
Vierwaldstätter See, Axenstraße am 9 64 A 63.
Vierwalzwerk 6 44 A 45.
Vignola, Baumeister 1 249, 251, 253.
Vignory, Kirche von 1 164.
Vignoles (Eisenb.) 9 214; — Breitfußschiene A 9 147.
Vigogne, Gespinst 8 318.
Vigognewaren 8 275.
Viharás, Höhlenklöster 1 138.
Viktoria, Eisenbahnen in 9 84; — Goldbergbau 5 141; — Postwesen 10 42.
Viktoriablau 8 580; — -schwarz, -violett 8 581.
Viktoriakluppe 6 245 A 246.
Viktorkette A 6 305.
Villacher Alpe, Bergsturz in der 5 28.
Villefranche, Römerfunde bei 5 15 A 14 f.
Villen 1.
Villeroy & Bloch (Thonwarenindustrie) 7 101; — glasierte Wandplatten T 1 428.
Villingen, Uhrenind. zu 6 625.

Vilmorin (Landwirtsch.) 4 162.
Vindelelfven, Brücke über den 9 400 A 399.
Vineta (Julin) 9 20.
Vin mousseux 4 688; — de paille 4 662; — de pelle 4 663.
Vincent (Weberei) 8 348.
Vincentsche Friktionsschraubenpresse 6 238 A 237.
Vincenz von Bauvais, Physiker 2 49.
Vinciolo, Federigo de 8 496.
Vingboons, Baumeister 1 281.
Violamin 8 582.
Violette (Bandsäge) 7 17.
Violettes Fensterglas 7 248.
Violetter Glassatz (Emaill.) 6 653.
Violettfärben der Stoffe 8 566.
Violetto, Marmor 5 292.
Violett-Rubin 5 322.
Violinen, Herstellung 8 95.
Violinblöcke (Schiffstakel.) 9 662.
Viollesche Platinlichteinheit 2 288.
Viollet-le-Duc, Baumeister 1 295.
Virgilsche Spiegel 7 183.
Virginia, Stadt 5 164.
Virginischer Tabak 4 231, 709, 716 A 233; — Wachholder 8 92.
Visardi, Baumeister 1 272.
Vischer, Bildhauer 1 218, 246.
Visconti, Baumeister 1 295.
Viscose 8 47.
Vista, Porzellanmarke von 7 115 A 112.
Vitis 4.
Vitriol 5 280.
Vitriolbleierz 5 191.
Vitriolöl 7 370, 372.
Vitriolschmand 7 355.
Vitruv (Bauk.) 1 110, 236.
Vitz, Apfelwein 4 695.
Vivian (Lokomot.) 9 186.
Viviani, Physiker 2 64.
Vivianit 5 304.
Vizebünde (Buchbind.) 10 215.
Vlamländisches Pferd 4 306; — Weber A 8 342.
Vlierbeck, Kirche zu 1 288.
Vlies (Schaffell) 4 324.
Vließstrecke (Spinn.) 8 328.
Vocabularium latino-teutonicum 10 139.
Vogel, E. (Dreifarbendruck) 10 335, 394.
Vogel, H. C., Physiker 2 336, 338; 10 364.
Vogel, H. W., Optiker 2 328; 10 322, 390; — Taschenspektroskop A 2 328 f.
Vogel, O. u. A., Holzschneider 10 259.
Vogelblut (vergrößert) A 2 417.
Vogelfuß 4 153.
Vogelkirsche 4 256.
Vogelpapier 8 112.
Vogelzungenraspel 8 29.
Vogt (Buchbind.) 10 233.
Vogtherr, Kupferstecher 6 675.
Vogtländische Maschinenfabrik (Rotationsmasch.) 10 191, 198.
Vöhrenbach, Uhrenind. zu 6 625.
Voigt, A. (Stickerei) 8.
Voigt, G. (Schlosserei) 6 522.
Voigtel, Baumeister 1 303.
Voigtländer (Photogr.) 10 348, 350; — Porträt A 10 349.
Voigtländer Rindvieh 4 294.
Voit, von, Baumeister 1 300.
Vokalklänge, Theorie der 2 254; — Apparat A 2 264.
Volckmar-Gitter (Elektr.) 3 99 A 100.
Völker, unstäte 1 8.
Völkerkunde 1 3; — Photographie in der 10 373.
Völkerrecht, Anfänge 1 47.
Völkerwanderung, Bedeutung f. die Kultur 1 63.
Volkmann, H. von (Lithograph) 10 311.
Volksbibliotheken 1 350.
Volkseinkommen 10 481.
Volksvergnügungslokale 1 353.
Volkswirtschaft s. unter Weltwirtschaft.
Vollgatter s. Bundgatter.
Vollgeschosse 9 722.
Vollgold, Silberschmied 6 681 f.
Völligkeitskoeffizient (Schiffbau) 9 629.
Vollreife des Weizens 4 113.
Vollschiff 9.
Vollturbinen 2 644.
Vollziegel 7 123.
Volpato, Kupferstecher 10 262.
Volt, elektr. Maßeinheit 2 508; 3 13.
Volta, Alessandro, Physiker 2; 3 97; — Becherapparat A 3 17; — Säule 3 18 A 17.
Volta-Induktion 2 574.
Voltameter 2.
Volt-Coulomb, elektr. Maßeinheit 2 592.
Völters (Holzverarb.) 8 15, 35.
Voltz, Maler 1 360.
Voning (Buchdr.) 10 135.
Vorbiegen des Stahles 6 140.
Vorboden am Wehr 9 443.
Vorbramstag (Schiffstakelage) 9 661.
Vorbrassen, Schiffstaue 9 661.
Vordernberg, Wappen von A 5 183.
Vordernberg-Eisenerzer Bahn 9 137.
Vor der Schrift-Drucke (Kupferstich) 10 293.
Vordruckwalze (Papier) 8 140.
Vorfeuchten (Matrisieren) des Papiers 8 142.
Vorgeschirr (Schiffstakel.) 9 661.
Vorhäfen 9 521.
Vorhänge 8 518; — Maschine A 8 524.
Vorhängeschlösser 6.
Vorlauf (Teerdestill.) 7 598.
Vorlauf am Vorsteven 9 651.
Vorlegeschlösser s. Vorhängeschl.
Vorlüftre (Kidgerberei) 8 652.
Vormaischapparat (Bierbr.) 4 610 A 611.
Vormauerungssteine 7 127.
Vöröspatak s. Verespatak.
Vorratshäuser der Aino A 1 27.
Vorreißen (Maschinenb.) 6 114.
Vorsaalschloß mit Wechsel A 6 509; — Leipziger A 6 509.
Vorschaltwiderstand (Elektr.) A 3 206.
Vorschneider (Gewindebohrer) 6 247 A 249.
Vorschoner, Segelschiff 9 643.
Vorsegel 9 643.
Vorsetzblätter (Buchbind.) 10 215.
Vorsignale (Eisenb.) 9 277, 284 T 283.
Vorspannlokomotive 9 172.
Vorspinnkrempel (Wolle) 8 317.
Vorstampfwerk (elektr. Beleuchtung) 3 155 A 156.
Vorstermann, Kupferst. 10 267.
Vorsteven (Schiffb.) 9 651, 681.
Vorstevenholz (Schiffb.) 9 651.
Vorwalzwerk 6 45; — in der Münzenherstell. 6 693 A 694.
Vorwärmeherd (Puddelprozeß) 5 450.
Vorwärmer (Dampfkessel) 2 693.
Vorweckſignale (Blockverfahren) 9 316.
Vorwohle, Asphaltsteingrube zu 5 256.
Votivkrone, gotische A 6 660.
Vouet, Maler 1 266.
Vriendt, de, Baumeister 1 261.
Vries, de, Baumeister 1 260.
Vrieze, de, Baumeister 1 262; 6 680.
Vrilsprengpulver 7 476.
Vuelta Abaja, Tabak 4 716.
Vulcano, Sassolinvorkommen auf der Insel 5 282.
Vulci, Kegelgrab bei 1 108.
Vulkan, für Jupiter den Blitz schmiedend (Vasenbild) A 6 4.
„Vulkan", Werft in Stettin 9 615 f., 618.
Vulkanglas 7 172
Vulkanisation des Kautschuks 7 387; 8.
Vulkanische Gesteine 5 24
Vulkanismus 5 26.
Vulpinit 7 7.
Vyner, Goldschmied 6 680.

W.

Waag in der Uhr 6 589 f.
Waaghemmung i. d. Uhr 6 590.
Wabasch-Eriekanal 9 478.
Wach, Maler 1 305.
Wach, Physiker 2 560.
Wacholder, Virginischer 8 92.
Wachsbüchse (Tiefbohr.) 5 80.
Wachsdruck 8 599.
Wachskerzen 7 551.
Wachsmethode (Bildgieß.) 6 570 A 569.
Wachspapier 8 158.
Wachspolitur 8 139.
Wachsstöcke 7 551.
Wachstafeln, antike 5 15; 8.
Wachstuchfabrikation 8 716.
Wachstuchpapier 8 158.
Wachstuchtapeten 8 251.
Wächter, Maler 1 292.
Wächter (Glasmal.) 7 289 f.
Wächterbacher Steingutfabrik, Renaissancekrug der A 7 101.
Wächter-Kontrollapparat A 3 534.
Wachwitz (Aluminiumplatt.) 6 577.
Wädensweil-Einsiedelner Eisenbahn 9 106.
Waffen u. Geräte wilder Völker 1.
Waffenindustrie 6.
Wagarmbrust A 6 419.
Wage 2.
Wagen, amerik. elektr. 9 72 A 70.
Wagen, Eisenbahn- s. Eisenbahnwagen.
Wagenbau 8.
Wagenbauer, Lithogr. 10 296.
Wagenformen 8 71.
Wagenkuppelung, Eisenbahn- 9 272; — Sicherheits- A 9 273.
Wagenschmierfette 7 573.
Wagenspritzen 2 134; A 1 573.
Wagenverdeckleder 8.
Wagmüller, Bildhauer 1 359.
Wagner, Baumeister 1 301.
Wagner, Bildhauer 1 304.
Wagner, Goldschmied 6 680.
Wagner (Luxuswagen) 9 244.
Wagnerscher Hammer (Elektr.) A 3 292.
Wagner, Paul (Landwirtsch.) 4 66, 69.
Wagner, Rich. (Feilenind.) 6 356.
Wagner, Theodor: Wächterkontrollapparat A 3 534.
Wagner-Neesscher Selbstunterbrecher 2 552 A 551.
Wahrendorff, v. (Geschützw.) 6 432.
Währungsfrage 5 128; 6 683 f.
Waid, Farbepflanze 4 208; 8 575.
Waidfärber, Zunft der 8 545.
Waidküpe 8 577.
Waisenhäuser 1 533.
Wakara, eine Hütte bauend A 1 24.
Walbaum (Buchdr.) 10 148.
Wald 4.
Waldbeeren 4 420.
Waldheim, Serpentinindustrie zu 5 297.
Waldkirch, Achatschleif. in 5 338.
Waldsäge 8 21.
Waldsassen, Kapelle zu 1 275.
Waldteufel (Hebelade) 2 79 A 80.
Wales, Festiniogbahn in 9 92 A 91; — Kohlenproduktion 5 218.
Walsard (Schaumwein) 4 694.
Walger, Bildhauer 1 304.
Walgeruhr 6 586 A 587 f.
Walker (Kabelleg.) 8 713; — Isolator A 3 110.
Walker, Th. (Buntpapierdr.) 8 199.
Walkfaß (Gerb.) A 8 627.
Walkmaschinen 8.
Walkwürfel (Gerb.) A 8 656.
Wall, Physiker 2 518.
Wallbaum, Silberschmied 6 640, 677.
Wallbüchse a. d. 17. Jahrh. A 6 471.
Wallerius, Chemiker 4 12.
Wallrathkerze 2 289.
Wallstein am Hochofen 5 404.
Walnußbaum 4 415.
Wälschriesling, Rebsorte 4 639.
Waltenhofen, von, Physiker 2 575, 591.
Walter, Baumeister 1 301.
Walter, L. (Geldschrankf.) 6 530.
Waltham (Uhrenf.) 6 601, 627.
Walther (Nähmasch.) 8 447.
Walton (Tapetenf.) 8 251, 719.
Walwyn, Viadukt von 9 406.
Walzdraht, Kaliber für A 6 48.
Walze, die geheimnisvolle 6 586 A 587 f.
Walzeisen als Baumaterial 1 380.
Walzen s. Ackerbau 4.
Walzendruckmaschinen s. Buntpapierdruck 8.
Walzengang (Walzw.) 6 40.
Walzenglas 7 244.
Walzenhobelmaschinen s. Hobelmaschinen.
Walzenkessel 2 690 A 691.
Walzenmasse, englische 10 202.
Walzenprägepresse (Gaufriermasch.) A 8 204.
Walzenpresse (Appretur) 8 617.
Walzenpumpe 2 121 A 122 f.
Walzenständer (Walzw.) 6 39, 43.
Walzenstrecken 8.
Walzenstühle (Getreidemüll.) 4; — Wirkerei 8 408 A 409.
Walzkupfer 5 559.
Walzmaschine i. d. Margarinefabrikation A 7 568; — für Schokolade A 4 704; — für Toilettenseifen A 7 581.
Walzsinter (Eisenfabr.) 5 396.
Walzstücke, die längsten 6 54.
Walzverfahren in der Tabakindustrie 4 724 A 723.
Walzwerke 6; — für Erzzerkleinerung 5 398 A 202; — für Ölfabr. A 4 474 b, 474 g.
Wandbekleidungen 1 434.
Wände (Erzaufbereit.) 5 200.
Wander, G. (Glasfabr.) 7 178.
Wanderdeckelkarde 8 293, 297 A 294 f.
Wanderfische, Treppe für 9 449 A 449 f., 451.
Wanderhandel 10 405.
Wandern der Gleise 9 165.
Wanderzapfen (Bessemerbirne) 5 460.
Wandfassung für elektr. Glühlampen A 3 218.
Wandlafette 6 428.
Wandmalereien 1.
Wandplatten, glasierte T 1 428.
Wandruten (Bergb.) 5 105.
Wandsworth, Hatfieldhouse in 1 321 A 319.
Wandtäfelungen 8 56.
Wannen, feuerfeste, in der Glasind. s. Glashäfen.
Wannenofen, Siemensscher 7 224 A 223, 225.
Wanschaff, Optiker 2 327.
Wanten (Schiffstakel.) 9 660.
Wanzen (Eisenfabr.) 5 390.
Wanzenauer Huhn 4 334.
Wanzenkraut 4 196.
Wänzl (Gewehrfabr.) 6 477.
Wappen von Eisenerz A 5 183; — Papiermacherwappen A 8 237; — von Vordernberg A 5 183.
Warburg, Physiker 2 488.
Ward, Kupferstecher 10 269.
Ward (Schwefelsäurefabr.) 7 374.
Wardein, Zeichen des (Edelschmied.) 6 677.
Warenbaum am Webstuhl 8 344.
Warenhäuser 1.
Warenproben, Posttaxe f. 10 60.
Warka, Bauten 1 86.
Warmbrunn, Avanturinvork. 5 334.
Wärme, Lehre von der 2.
Wärmeäquivalenz, mechanische 2 34, 456.
Wärmeeinheit 5 358.
Wärmeerzeugung (Hüttenw.) 5; — bei Gasbeleuchtung und elektr. Licht 1 614.
Wärmegrube (Walzw.) A 6 47.
Wärmekapazität 2 449.

Wärmeleitungsvermögen des Glases 7 186.
Wärmemelder, elektr. 3 519 A 518.
Wärmemessung 5 359.
Wärmemotor von Diesel 2 769.
Wärmeregulierung bei Niederdruckdampfheizung 1 691 f.; — von Grove 1 687 A 688.
Wärmetönung 2 462.
Wärmewirkung des elektr. Stromes 3 128; — technische Anwendung 3 273.
Wärmflaschen in Eisenbahnwagen 9 250.
Wärmpfannen für Ölfabr. A 4 474 d.
Warmpresse 6.
Warmwasserheizung in Eisenbahnwagen 9 252.
Warmwasserröste (Flachs) 8 270.
Warpanker 9 663.
Warps (Baumwolle) 8 313.
Warren, Arzt 7 627 f.
Warren de la Rue, Physiker 3 26.
„Warrior", Panzerschiff 6 435; 9 724 A 621.
Warschau, Bauten 1.
Warwick Castle 1 212.
Warze a. d. Sense 6 292 A 295.
Waschanlage für Getreidereinig. A 4 444.
Waschblaupapier 8 161.
Wascheinrichtungen in Eisenbahnwagen 9 250.
Waschen d. Erze (Aufbereit.) 5 398.
Waschgold 5 526.
Waschleder 8 647.
Waschständer, eiserner A 6 559.
Waschtisch, eiserner A 6 563.
Wäsemann, Baumeister 1 298.
Wasener Schleife (Gotthardbahn) 9 124 T 125.
Washington, Kapitol in 1 328, 342.
Washoe, Bergbau in 5 163.
Washoe-Prozeß (Amalg.) 5 533.
Wasser, Dichtemaximum A 2 436; — Kapillarattraktion 2 443 A 445.
Wasseralfinger Schlangenröhrenkessel (Hochofen) 5 412.
Wasserballast bei Seilbahnen 9 340 f., 343.
Wasserblau 8 581.
Wasserdampf in der Atmosphäre 2 463; — Überhitzung d. 2 733.
Wasserdampfzentralen 2 776.
Wasserdichte Gewebe mit Kautschuk 8 706.
Wasserdiligence 9 420.
Wasserfallgebläse für Schmiedefeuer 6 11 A 12.
Wasserflachs 8 272.
Wassergangsplanken (Schiffb.) 9 655.
Wassergas 7 592; — für Dampfkesselheizung 2 689; — für Motorbetrieb 2 757.
Wassergefrierapparat 2 459 A 458.
Wassergeneratorgas für Dampfkesselheizung 2 689; — für Motorbetrieb 2 757.
Wasserglas 7 262.
Wasserglasanstrich 1 432; 7 80.
Wasserhaltung im Bergbau 5.
Wasserhammer A 2 462.
Wasserhebung im Bergbau 5.
Wasserhebungsmaschinen 2.
Wasserheizung 1.
Wasserheizungsbacköfen 4.
Wasserkalk 7 39.
Wasserkalorimeter 2 450 A 450.
Wasserkammern im Schiffe 9 636.
Wasserkastenluftpumpe A 2 150.
Wasserklosetts 1 425 A 424.
Wasserkräfte, Ausnutzung der (Wasserwerke) 2 665, 775.
Wasserkraftmaschinen 2.
Wasserkran, Eisenbahn- 9 323 A 322 f.
Wasserlauf auf eisernen Schiffsdecks 9 677.
Wasserlaugerei (Silber) 5 520.
Wasserleitungen 1; — Gesetz der kommunizierenden Röhren bei 2 102; — s. a. Aquädukt.
Wasserleitungsröhren aus Chamottesteinen 7 134.
Wasserlinienarealkurve (Schiffb.) A 9 630.
Wasserlinienriß e. Schiffes 9 630.
Wasserlinienskala (Schiffb.) A 9 630.
Wassermantelofen für Bleierze A 5 506; — für Kupfererze A 5 549.
Wassermelone 4 247.
Wassermörtel 7 47.
Wassermotoren 3 182.
Wassernase an Fenstern 1 416.
Wassernehmen der Lokomotiven 9 322 f.
Wasserräder 2.
Wasserreis 4 132.
Wasserrohrkessel 2; 9 694, 696 f.
Wasserrohrleitungen 1 512.
Wasserröste (Flachsspinn.) 8 270.
Wasserrotte (Flachs) 8 272.
Wasserrübe 4 167 A 167.
Wassersäulenmaschinen 2.
Wasserschäden im Bergbau 5 116.
Wasserschloß Kaiserbrunn A 1 504.
Wasserschnecke (archimedische Schraube) 2 113 A 114.
Wasserschöpfrad 2 113; — ägyptisches (Sâkije) A 2 113.
Wasserschöpfwippe (Hebetrog) A 2 114.
Wasserseige (Bergb.) 5 103.
Wasserslogg (Schiffahrt) 9 707.
Wasserspeicher (Wasserversorg.) 1 510.
Wasserspülung, Tiefbohr. mittels 1 501; 5 74 A 73.
Wasserstagen (Schiffstakel.) 9 661.
Wasserstandsglas 2 713.
Wasserstandszeiger, pneumatisch. 2 145 A 146; — an Lokomotiven 9 181; — an Seeküsten A 9 570.
Wasserstationen (Eisenb.) 9 323.
Wasserstaubschmiede 6 9 A 10.
Wasserstoff 7 314.
Wasserstoffgas, komprim. 7 640.
Wasserstoß (Hydraul.) 2 110.
Wasserstrahlelevatoren s. Strahlpumpen.
Wasserstrahlfeuerspritzen 2 136.
Wasserstrahlluftdruckapparat A 2 156.
Wasserstrahlpumpen s. Strahlpumpen.
Wasserstraßen 9.
Wasserstrecke (Bergb.) 5 86.
Wassertiefe in Häfen 9 523.
Wassertropfen (Topas) 5 326.
Wassertropfenquarze 5 335.
Wasseruhr 2 230; 6.
Wasserverdrängung eines Schiffes 9 628.
Wasserversorgung der Städte 1.
Wasservoltameter A 2 558.
Wasserwage 2 100; 8 15.
Wasserwerke 2 665, 775.
Wasserzeichen des Papieres 8 133, 136.
Water-Companies (Goldbergb.) 5 140.
Watergarn (water twist) 8 284, 313.
Watermaschinen 8.
Waterzwirnmaschinen (Baumwolle) 8 313.
Watson (Kupferstich) 10 269.
Watt, elektr. Maßeinheit 2 592.
Watt, James: Dampfmaschine 2; 6 108; — Dampfhammer 6 16; — Dampfwagen (1784) 9 69, 184.
Watt, J. H., Kupferstecher 10 277.
Watteau, Maler 1 284; 10 268.
Wattenmaschine (Schappespinn.) 8 329.
Wattetampon (Lithogr.) 10 307.
Wattle, Gerbmittel 8 621.
Wau, Farbepflanze 4 208; 8 574 A 4 209.
Waugelb 4 208.
Wealdenformation 5 42.
Wearmouth, Eisenbahnbrücke bei A 9 391.
Webb, Ingenieur 9 220.
Weber, Baumeister 1 301.
Weber (Glasfabr.) 7 190.
Weber, Walzwerkordnung von 6 48 A 50.
Weber, F., Physiker 2 452.
Weber, Leonhard: Photometer 2 294 A 295.
Weber, Wilhelm, Physiker 2; — Telegraphie 3 416, 460; 10 98.

Weberei 8; — Anfänge 1 20; — Holzweberei 8 91.
Weberkarde 4 183 A 184.
Weberknoten, Tauverknüpfung 8 539 A 538.
Weber-Zeidlers Mehlmischmaschine 4 471 A 473.
Webster, W., Elektrochemik. 3 401.
Webstuhl und Spinnrocken der Beyneger A 1 22.
Wechselburg, Kirche zu 1 170; — Schloßkapelle 5 247.
Wechselfeuer (Seew.) 9 565.
Wechselgestell für Fernsprechanlagen A 3 568.
Wechselklappe am Siemensschen Gasofen A 7 221; — am Martinofen A 5 470.
Wechselräder an der Leitspindeldrehbank 6 248 A 251.
Wechselstegblattstoß (Eisenb.) 9 152 A 153.
Wechselstrom (Elektr.) 1 622; 3 36; — mehrphasiger 3 862; s. a. Drehstrom.
Wechselstrombetrieb s. Elektrizitätswerke 3 240.
Wechselstromklingel 3 494 A 495.
Wechselstrommaschinen 3.
Wechselstrommotoren 3.
Wechte, Goldschmied 6 680.
Wechter, G., Kupferstecher 6 675.
Wechtlin, Holzschneider 10 243 f.
Wedding (Eisenind.) 6 54, 229.
Wedgwood, Josuah (Thonw.) 7.
Wegekies 7 78.
Wegelin & Hübner (Chromfabr.) A 5 480.
Wegerungsplanken (Schiffb.) 9 654 f.
Wegesignale (Eisenb.) 9 283 A 283 T 282.
Wegmann, Friedrich (Getreidemüllerei) 4 458.
Wegner, von (Kanalbau) 9 502.
Wegschranken, Sperrwerk für (Eisenb.) 9 319 A 320.
Wehre, Fluß- 9.
Wehrkörper am Wehr 9 443.
Weichblei 5 192.
Weichen, Eisenbahn- 9.
Weichenhebel, aufschneidbarer, mit Drahtspanner (Eisenb.) 9 292, 294 A 293.
Weichen- und Signalsicherung 9.
Weichensignale (Eisenb.) 9 284 T 283.
Weichenstellwerk (Eisenb.) 9 160.
Weichenturm (Eisenb.) 9 160, 291.
Weichenverriegelung durch das Signal (Eisenb.) 9 305 A 304.
Weichenzungen (Eisenb.) 9 160.
Weichlote 5 192; 6 143.
Weichlöten 6 180.
Weichpech (Teerdestill.) 7 597.
Weichporzellan 7 117, 159; — Theetopf aus A 7 159.
Weichsel, Kirschbaum 4 56.
Weichsel, Brücke bei Dirschau über die 9 393, 399; — bei Fordon 9 399; — Regulierung 9 433.
Weichsel-Hafkanal 9 491.
Weichstock (Mälz.) 4 567 A 568.
Weide 4 414; — für Flechtarbeiten 8 88; — als Gerbmittel 8 620.
Weidenholz, leuchtendes 2 425.
Weidmann (Galanteriew.) 10 234.
Weise (Baumwolle) 8 312.
Weigel (Walzw.) 6 36.
Weihrauch 7 578.
Weilhöfer (Zündholzfabr.) 8 79.
Weilsdorf, Porzellanmarke 7 111.
Weinbau 4; — Statistik 10 442.
Weinbehandlung und Kellerwirtschaft 4.
Weinbereitung aus Trauben 4.
Weinbouquet 4 686.
Weinbrenner, Baumeister 1 291.
Weinessig 4 632, 669.
Weinfiltern 4 674 A 674 f.
Weinhefe 4 669.
Weinkrankheiten 4 674.
Weinkühler A 4 687.
Weinpumpe A 4 673.
Weinrich (Rübenzucker) 4 509.
Weinstein 7 327.
Weintransport 4 685; — Waggons für A 4 684 f.
Weinverbesserung, -vermehrung, Kunstwein 4.
Weinzettlwand (Semmeringb.) A 9 109 f.
Weir (Dampfpumpe) 9 705.
Weisbach, Ingenieur 2 635, 642.
Weisenthal (Nähmasch.) 8 446.
Weiserarm in Pendeluhren 6 603.
Weißbeize (Gerberei) 8 637.
Weißbier, Berliner 4 626.
Weißbirke 4 414.
Weißblech 5 499; 6 167.
Weißbleierz 5 191, 194, 499.
Weißbrotbäckerei 4 483.
Weißbrühe (Gerberei) 8 648.
Weißbuche 4 412.
Weißerle 4 414.
Weißfeuer 7 477.
Weißgerberei 8 649; — Alaun in der 7 356.
Weißglas 7 203.
Weißgültigerz 5 148.
Weißhohlglas 7 235.
Weißkalk 7 39.
Weißklee 4 148.
Weißkohl 4 240.
Weißliegende, das (Bergb.) 5 174.
Weißnickelkies 5 197.
Weißrippentabak 4 709.
Weißsieden des Silbers 6 632; — der Stecknadeln 6 215.
Weißspießglanz 5 508.
Weißstickerei 8 473, 477.
Weißtanne 4 416.
Weißweinbereitung 4 659.
Weitmoser (Goldbergb.) 5 134.
Weitungsbau (Bergb.) 5 86, 283 A 267.
Weizen 4.
Weizenbier 4 625.
Weizenkleie 4 116.
Weizenkorn, vergrößert 4 425.
Weizenmehl 4 116.
Weizenmühle, automat. T 4 472.
Weizenstärke 4 116 A 547.
Weizenstroh 4 117.
Welcome Stranger, Goldklumpen 5 141.
Weldon, Chemiker 7 407.
Welin (Geschützw.) 6 446.
Wellandkanal 9 478.
Wellblech, 1 387 A 186; — Versandhaus aus 1 388 A 386.
Wellblechspiralrohr A 6 309 f.
Wellblechwalzen 6 57 A 59.
Wellenbrecher A 9 521.
Wellengitter (Drahtweb.) A 6 190.
Wellenklotz (Schiffb.) 9 651.
Wellenkurven (Musik) A 2 244.
Wellenrohr (Schiffb.) 9 651.
Wellenschrift (Telegr.) 3 432; — des Heberschreibers 3 466.
Wellenstuhl (Weberei) 8 362.
Wellentheorie (Licht) 2 277 f.
Wellenverschluß an Hinterladegewehren 6 477.
Welligwerden des Glases 7 230.
Wellner (Flugtechnik) 2 190.
Wellners Röststadel 5 541 A 540; — Zellenradgebläse A 6 14.
Wellpappe 8 189; — -maschine A 8 189.
Wellrad 2.
Wellrohrkessel mit einem Flammrohr 2 692 A 691.
Wells, Kathedrale von 1 210.
Wells, Zahnarzt 7 627, 629.
Welschkohl s. Wirsingkohl.
Welschkorn 4 125.
Welthandel 10 469.
Welt-Masch. (Schuhfabr.) 8 669.
Weltpostverein 10 49, 84.
Weltstadt 1 454.
Welttelegraphie s. Telegraphie.
Weltverkehr u. seine Mittel 9; — Postwesen, Telegraph. 10.
Weltwirtschaft 10.
Wendegetriebe im Walzw. 6 42.
Wendelin von Speier (Buchdr.) 10 141.
Wendepflüge 4 50 A 52 f.
Wengerbremse 9 261.
Wengernalpbahn A 9 133; — Spurweite 9 92.
Wenhams Binokularmikroskop 2 408 A 409.
Werbelliner Kanal 9 491.
Werder (Nagelfabr.) 6 217, 231.
Werdergewehr 6 477 A 478.
Werfen des Holzes 8 9; —

eines Speeres. Photogr. Reihenaufnahme A **10** 381.
Werften **9**.
Wergspinnerei s. Spinnerei.
Werinher (Glasmal.) **7** 278.
Werkblei **5** 499.
Werkstattbetrieb, elektr. **3** 310.
Werksteine (Baum.) **1** 367.
Werkstücke (Granit) **5** 295.
Werkzeuge aus Holz **8** 58; — aus Stein, Hirschgeweihen u. Bronze A **5** 7; — bergmännische **5** 91 A 92.
Werkzeuggürtel f. Elektrotechniker **3** 210 A 212.
Werkzeugkoffer f. Elektrotechniker **3** 210 A 211.
Werkzeugmaschinen **6**.
Werkzeugmesser „Elektron" von Overbeck **6** 276 A 278.
Werndl (Gewehrfabr.) **6** 477.
Werner (Goldschmiedek.) **6** 682.
Werner, A. von, Maler **2** 366.
Werner, K., Uhrm. **6** 502, 622.
Wernicke, Optiker **2** 326.
Wernigerode, Holzhäus. i. **1** 267.
Wertheims Geldschr. **6** 521, 529.
Wertzeichenpapier **8** 154.
Wesel, Rathaus in **1** 221.
Weser, Fluß **9**.
Weser-Marsch-Rindvieh **4** 289.
Wessel (Pflug) **4** 9.
Wessiken, Baumeister **1** 303.
West African Telegraph Company **10** 91, 101.
West Coast of America Telegraph Company **10** 91.
West India and Panama Telegraph Company **10** 91, 101.
Western and Brazilian Telegraph Company **10** 91.
Western Union Telegraph Company **10** 91, 94.
Westfälisches Bauernhaus **4** 22 A 8; — Landschwein **4** 311; — Schinken **4** 396 f.
Westfalit **5** 230; **7** 476.
Westgarth (Wassersäulenmasch.) **2** 661.
Westinghousesche Eisengießerei **6** 90 A 93 f.; — -Schnellbremse **9** 258 A 260 f.; — Transformator A **3** 90 f.; — Wagenmotor **3** 336 A 335; — Wechselstrommasch. A **3** 72.
Westmannscher Gasröstofen **5** 402 A 403.
Weston, Elektrotechniker **3** 55; — Normalelement **2** 591.
Westphalsche Kluppe **6** 245 A 246.
Westphal & Reinhold (Matratzen) **6** 560.
Westwood, John (Walzw.) **6** 37.
Wetter, Begriff **2** 467.
Wetter (Bergb.) **5** 122 f.
Wetteren, Pulverfabrik zu **7** 452, 454.
Wetterkarte **2** 468 A 469.
Wetterleuchten **2** 522.
Wetteröfen (Bergb.) **5** 124.
Wetterräder (Bergb.) **5** 124.
Wetterscheider (Bergb.) **5** 126.
Wetterstrecke (Bergb.) **5** 86.
Wetterwechsel (Bergb.) **5** 123 A 124.
Wetterwirtschaft (Bergb.) **5**.
Wettingen, Brücke üb. die Limmat bei **9** 388.
Wetzhausen, von (Obstb.) **4** 251.
Weyersberg, Kirschbaum & Co. (Klingenherst.) **6** 297.
Weymouthskiefer **4** 415.
Wheatstone, Physiker **2**; **3** 97, 110; — dynamoelektr. Maschine **3** 43; — Telegraphie **3** 416; — Nadeltelegraph **3** 422 A 421; — selbstthätiger Sender A **3** 470; — elektr. Uhr **6** 620; — Zeigertelegraph A **3** 425.
Wheeler u. Wilson-Nähmasch. **8**.
Whistler, Kupferst. **10** 284, 302.
Whitby, Gagatindustrie zu **5** 352.
White (Nagelfabr.) **6** 217; — Röstofen **5** 545 A 544.
Whitehead (Nickelraffin.) **5** 564.
Whitehead-Torpedos **9** 732, 735 A 737 f.
White Star-Dampferlinie **9** 615.
Whitney, Eli (Baumwolle) **8** 267.
Whitwellscher Winderhitzer (Hochofen) A **5** 415.
Whitworth, Joseph (Eisenind.) **6** 256; **9** 710; — Porträt A **6** 257.
Whitworth, Rob., Ingen. **9** 36.
Whymper, Holzschneider **10** 255.
Wiborgh, Metallurg **5** 360.
Wich (Traufgang) **1** 452.
Wichert (Eisenb.) **9** 252.
Wichmann, Bildhauer **1** 304.
Wichsen des Holzes **8** 39.
Wichskalbfelle **8** 642.
Wick (Buchdr.) **10** 154.
Wicken **4** 152.
Wickersham (Nähmasch.) **8** 449.
Wickler (Baumwollsp.) **8** 308.
Widder (Sturmbock) **6** 419.
Widder, hydraul. **2** 110 A 111 f.
Widderkaninchen **4** 348.
Widemann, Bildhauer **1** 304.
Widemann, E. (Schlosserei) **6** 504.
Widemann, W., Silberschmied **6** 682.
Widened Lines **9** 350.
Widerlager (Baum.) **1** 377; **9** 381.
Widerstand, elektromagnet. **2** 586; **3** 11.
Widerstandsgefäß (Elektromagn.) A **2** 590.
Widerstandskoeffizient bei Fahrzeugen **9** 102.
Widerstandspyrometer **5** 360.
Widmannstättensche Figuren in Meteoriten **5** 391.
Wiebe (Turbinen) **2** 642.
Wiebeking, Ingenieur **9** 388 f.
Wiedemann, Physiker **2** 475, 605; — Galvanometer A **2** 544.
Wiederhold, Chemiker **7** 492.
Wiege, eiserne A **6** 564; — zum Verwasch. d. Goldsandes **5** 526.
Wiegemesser des Kupferstechers **10** 287 A 288.
Wiegendrucke **10** 236.
Wiegenlafette **6** 451; **9**.
Wieghorst (Wasserheizungsbackofen) **4** 481.
Wieliczka, Salzbergwerk zu **5**.
Wien, Bauten **1**; — Buchbinderei **10** 233; — Leitungsnetz des Elektrizitätswerkes T **3** 244; — Handel im Mittelalter **9** 20; — Meerschaumindustrie **5** 342; — Porzellanmarke A **7** 111; — Refraktor T **2** 394.
Wiener (Photogr.) **10** 336, 393.
Wiener Artikel **10** 233; — Ätzmethode **10** 313; — Pflaster **7** 12.
Wiener-Gloggnitzer Lokomotivenfabrik **9** 213.
Wiesbaden, Bauten **1**.
Wiese (Kautschukfabr.) **8** 707.
Wiesenbau **4**.
Wiesenegge, Laakesche A **4** 55.
Wieseneisenerz **5** 182.
Wiesener (Ektypogr.) **10** 312.
Wiesenerz **5** 393.
Wiesenkalk **7** 33, 39.
Wiesenkulturpflug **4** 276 A 274.
Wiesent **4** 286.
Wiesenthal & Co.: Schienenkontakt A **3** 514.
Wigham (Brenner) **9** 562.
Wikinger **9** 17; — -schiff A **5** 593.
Wilcox & Gibbs (Nähmasch.) **8**.
Wild, O. (Buchdr.) **10** 204.
Wild-Fueßsches Barometer **2** 441 A 444.
Wildbacher, Rebsorte **4** 640.
Wildbad, König-Karls-Bad in **1** 354.
Wildes magnetelektrische Maschine **2** 577; **3** 41 f.; A **2** 578; **3** 43.
Wildhaut (Gerb.) **8** 624.
Wildlinge (Obstb.) **4** 261.
Wildschwein **4** 310.
Wildt, Lithograph **10** 296.
Wilhelm, Baumeister **1** 207.
Wilhelm von Hirschau (Uhrmach.) **6** 589.
Wilhelmshall, Kalisalzlager bei **5** 258.
Wilhelmshaven, Hafen v. **9** 520.
Wilhelmshöhe **1** 274, 287.
Wilhelmsthal, Schloß **1** 286.
Wilimit **5** 568.
Wilke, Ingenieur **9** 405.
Wilke (Weberei) **8** 381.
Wilkinson (Brückenb.) **9** 390.
Wilkens (Silberarb.) **6** 682.
Wilkinson, Büchsenmacher **6** 474.

Willanow, Schloß 1 280.
Wille, J. S., Kupferst. 10 268.
Willebroeck, Kanal von 9 496.
Willette, Lithograph 10 302.
Williams Schnellpost A 3 350.
Williamson, Chemiker 7 627.
Willigen, van der, Physiker 2 322.
Willigis, Baumeister 1 168.
Willkommen (Glas) 7 178.
Willughbeia edulis 8 698.
Wilmersdorf, Eisengießerei in 6 90 A 93 f.
Wilson, Chemiker 7 559.
Wilson (Elektrisiermasch.) 2 510.
Wilson (Geldschrankfabr.) 6 541.
Wilson, A. B. (Nähmasch.) 8 449.
Wilson, A. (Panzerpl.) 9 725.
Wilstermarsch-Rindvieh 4 289.
Wiltonteppich 8 392.
Wiltshire, Bauten 1 263.
Wimmer (Getreidereinig.) 4 442.
Wimshurst, Physiker 2 516.
Winans (Eisenb.) 9 208.
Wincheſter, Bauten zu 1.
Wincheſter (Gewehrfabr.) 6 480.
Winckelmann (Plastik) 1 289.
Wind, sein Einfluß auf die Erdoberfläche 5 34.
Windbake A 9 547.
Windbüchsen 2 155.
Winden 2; 3; 9.
Windeeisen (Schraubenfabr.) 6 247 A 249.
Windelboden (Baum.) 1 401.
Winden im Glase 7 230.
Winderhitzer am Hochofen 5.
Windfahnen 2 467.
Windfege für Saatgut A 4 85 f.
Windflügel (Getreidemüll.) 4 433.
Windmotoren s. Windräder.
Windmühlen s. Windräder.
Windräder 2.
Windreep (Schiffstauw.) 9 662.
Windrose 2 483.
„Windsbraut", Schnelldruckpresse 10 197.
Windsor (Pigmentdruck) 10 322.
Windturbinen 2 632.
Windzapfen an der Bessemerbirne 5 400.
Wineck, Burg A 1 174.
Winkel (Reißzeug) 6 368 A 366.
Winkeleisen an Geldschränken A 6 531.
Winkelgeschwindigkeit 2 17.
Winkelhaken 10 156 f. A 158.
Winkelhebel A 2 80; — Anwendung als Klingel A 2 80.
Winkellasche 9 150.
Winkelmaß 8 15.
Winkelportalkräne A 9 460.
Winkelscheren (Klempn.) A 6 168.
Winkelschiene 9 142 A 143.
Winkelschneidlade 8 16.
Winkelspiegel 2 300.
Winkler, Physiker 2 510, 518.
Winkler (Schwefelsäure) 7 372.
Winstanley (Leuchtt.) 9 553.
Winterscher Ring 2 511.
Wintereiche 4 410.
Winterhäfen 9 520.
Winterhalter, Maler 1 305.
Winterhalter (Goldschmiedek.) 6 682.
Winterhanf 8 272.
Winterhäute (Gerberei) 8 625.
Winterhoffsche Kluppe A 6 245; — Windeeisen 6 247 A 249.
Winterlaichfische 4 350.
Winterlinde 4 413.
Winterrettich 4 243.
Winterschmidt (Wassersäulenmasch.) 2 661.
Winterthur, Eisengießerei in 6; — Rathaus 1 308.
Winterweizen 4 108.
Wippe, Pohlsche A 2 539.
Wippen (Schiffb.) 9 682.
Wipple (Schraubenherst.) 6 252.
Wirbelblöcke (Schiffstakel.) 9 662.
Wirkerei s. Strickerei u. Wirkerei.
Wirkungsgrad der Masch. 2 623.
Wirsingkohl 4 241.
Wirtel (Spindel) 8 278.
Wirtelscheibe (Holzdrehbank) 8 30.
Wirtschaftsleben 10 395.
Wirtschaftssysteme i. d. Landwirtschaft 4 23.
Wisby, Handelsstadt 9 20.
Wischen d. Kupferstichpl. 10 288.
Wischni-Wolotschok-Kanal 9 473.
Wise (Wirkstuhl) 8 402.
Wislicenus, Maler 1 306.
Wismar, Fürstenhof in 1 245.
Wismut 5; 7 314.
Wismutbronze 5 490.
Wismutglanz 5 484.
Wismutlüster 7 163.
Wismutmalerei 8 53.
Wismutocker 5 197, 484.
Wismutoxychlorid 5 485, 490.
Wismutsubnitrate 5 490.
Witherit 7 196.
Witloof, Brüsseler 4 228.
Witt, Peter de, Bildhauer 1 260.
Wittenberg, Haus in 1 337.
Wittenberge, Brücke bei 9 389.
Witterung 2 467.
Wittkowitz, Panzerplattenwalzwerk zu 6 51.
Wittkowitzer Röstofen A 5 402.
Witwatersrand, Goldbergb. am 5 143, 146 A 143.
Wobbes Gaskochapp. 1 663 A 664.
Wohl, A. (Rübenzuckerfabr.) 4 536.
Wöhler, Chemiker 3 392; 5 575; 7 308, 352; 8 546.
Wöhler, Ingenieur 9 241.
Wohlfahrtseinrichtungen, sanitäre, der Städte 1 550.
Wohlgemuth (Kunstdruck) 10 238.
Wohlwillsche Gold-Platinscheidung 5 537.
Wohnhäuser 1.
Wohnungssysteme 1 450.
Wolbeck, Schloß 1 244.
Wolf i. d. Eifenverhüttung 5 442.
Wolf (Hadernstäuber) 8 118 A 117.
Wolf, Grubenlampe von 5 229 A 228 f.
Wolf, Adolf, Bildhauer 1 304.
Wolf, Ernst (Dampfmasch.) 9 612.
Wolf, H. (Verbundmasch.) 2 684.
Wolf, R., Physiker 2 500.
Wolfenbüttel, Bauten 1.
Wolfers (Goldschmiedek.) 6 682.
Wölfert, Luftschiffer 2 179, 182.
Wolff, Emil, Bildhauer 1 304.
Wolff, Wilhelm, Bildhauer 1 304.
Wolff & Knippenberg (Nadelind.) 6 209.
Wolfram 5 482; 6 131; 7 314.
Wolframerze 5 196.
Wolframit 5 196, 482.
Wolfram-Metall 7 459.
Wolframocker 5 482.
Wolframsäure 5 483.
Wolfsrachen (Tiefbohr.) 5 80 A 79.
Wolgemuth, Maler 1 218.
Wolken, Photographieren der 10 386.
Wollaston, Physiker 2.
Wollatonhouse, Schloß 1 262.
Wollblau 8 582.
Wolle 4 324; 8; 10 463.
Wollenweber (Edelschm.) 6 682.
Wollgelb 8 586.
Wollgrün 8 582.
Wollschwarz 8 581.
Wollschweiß der Schafe 8 558; — Pottasche aus dem 7 330.
Wollspinnerei 8.
Wollstaub als Düngemittel 4 75.
Wollwaschmaschine (Leviathan) 8 314, 559 A 315, 558.
Wolperts Strahlenraum-Röhrenofen 1 673 A 672.
Wood, Arzt 7 625.
Wood (Eisenb.) 9 195, 198, 269.
Wood, Gießverfahren nach 6 71.
Wood, Coniah (Spinnerei) 8 282.
Woodbridge (Geschützw.) 9 714.
Woodbury-Druck 10 322.
Woodburys Maschine zur Bürstenfabr. 8 691 A 692.
Woodville (Holzschnitt) 10 252.
Woolf, Arthur (Dampfmasch.) 2; 6 108; 9 612.
Woolwich-System (Geschützw.) 6 434; A 9 710.
Woottenkessel (Lokomot.) 9 175.
Worcester, Kathedrale 1 208, 210; — Porzellanmanufaktur 7 116; Marke 7 116 A 112.
Worcester, Marquis von, Physiker 2 123, 673; 6 107, 111.
Worms, Bauten 1; — Lagerhaus A 9 460.
Worms, Gerbverfahr. nach 8 616.
Worpenwrangen (Schiffb.) 9 653.
Worsdell (Lokomot.) 9 220.

Wortschrift 1 37.
Worttarif (Telegr.) 10 100.
Woulffsche Flaschen 7 430.
Wraszkij (Fischzucht) 4 355.
Wrede s. Henning & Wrede.
Wren, Christopher, Baumeister 1 281; — perspektivische Aufnahme v. Landschaften A 2 363.
Wren der Jüngere, Baumstr. 1 281.
Wright (Gasmasch.) 2 745.
Wroblewski, Physiker 2 472.
Wruke 4 167.
Wulfenit 5 191.
Wunder, Buchbinder 10 224.
Wundercamera 2 358.
Wunderscheibe 2 369.
Wunderstufe (Erzbergb.) A 5 186.
Wundertrommel 2 369 A 366 ff.
Wundklee 4 150 A 151.
Wünschelrute 5 72; — Rutengänger A 5 72.
Wurfbeil, keltisches A 6 414.
Wurfbewegung 2 52 A 52.
Würfelkatechu, Gerbmittel 8 621.
Würfelzucker 4 534.
Wurfgeschütz, griechisches A 6 418.
Wurfkessel s. Mörser.
Wurfzeug A 6 419.
Würglötstelle a. Leitungsdrähten A 3 113.
Wurmfraß im Holze 8 14.
Wurm-Revier, Steinkohlenabbau im 5 17.
Wurstfabrikation 4.
Wurstwagen 5 277 A 277.
Württemberg, Eisenbahnen in 9 82, 85; — Postwesen 10 47, 53; — Staatsstraßen 9 37; — Telegraphie 10 106.
Württembergisches Schwein 4 311; — Weinzucht 4 644 A 643.
Würzburg, Bauten 1.
Würze, Herstellung der (Bierbr.) 4 608; — Würzepfanne 4 614.
Wurzelbauer, Bildhauer 1 260.
Wurzelfrüchte 4 242.
Wuswas, Palastruine 1 86.
Wyatt, James, Baumstr. 1 293.
Wykehurst, Schloß 1 321 A 320.
Wynne, Baumeister 1 281.

X.

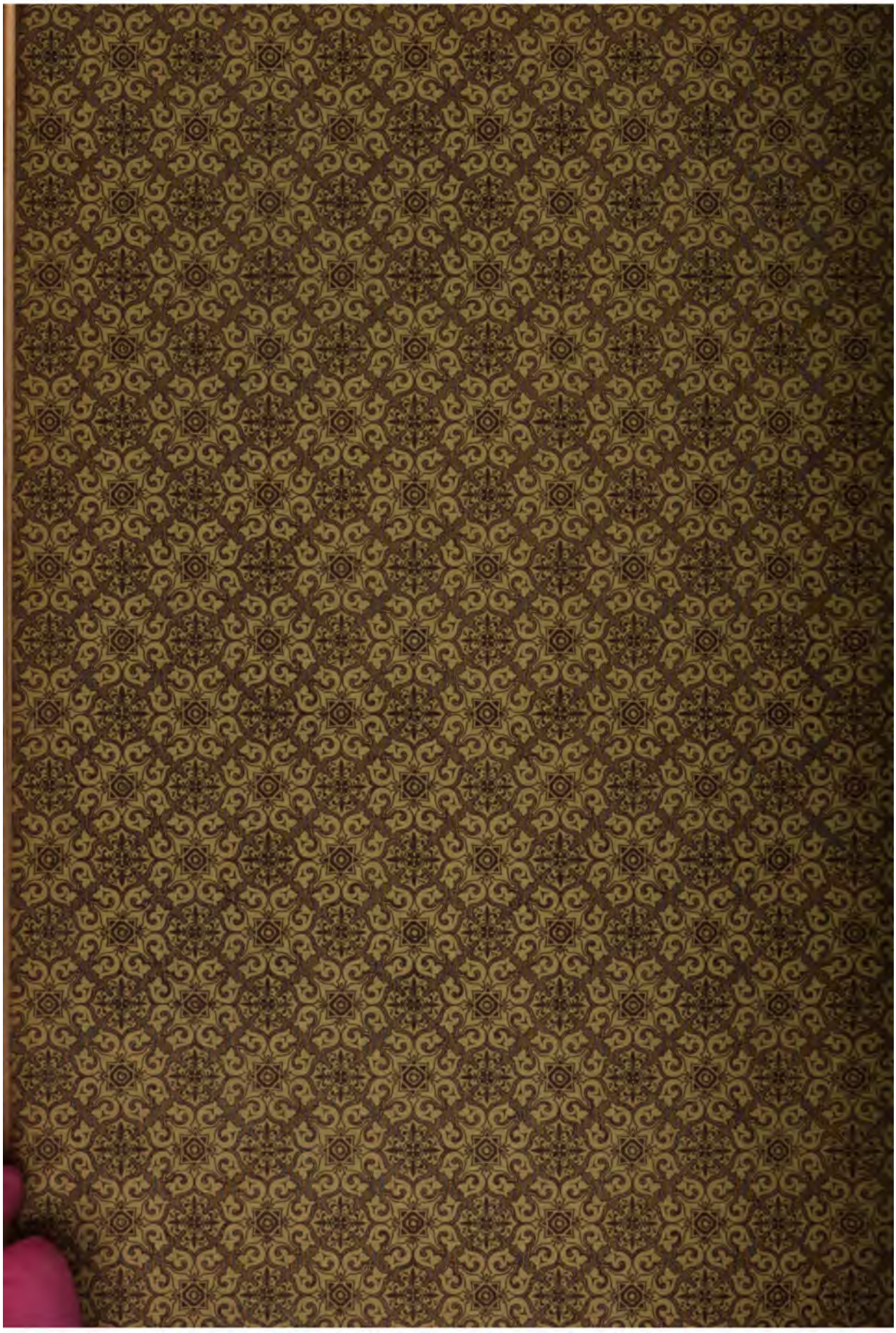
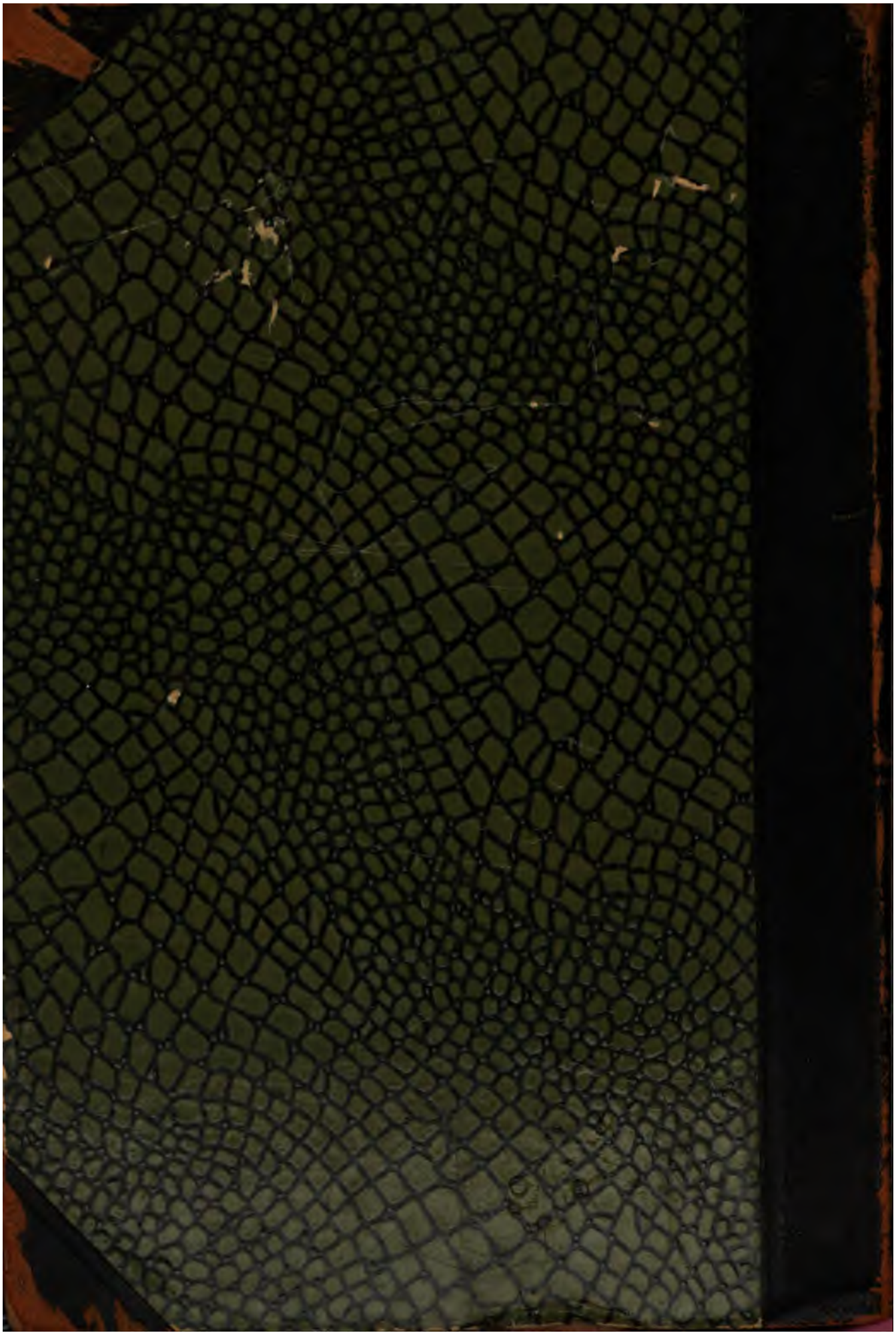
Xanthin 8 572.
Xanto von Urbino, Marke des A 7 92.
Xertigny, Viadukt von 9 412.
Xerxes, Säulenhalle des A 1 114.
Xylidinscharlach 8 581.
Xylographie 10 246.
Xylol 8 578.
Xylolin 8 47.
Xylolith 8 88.
Xystus (griech. Bauk.) 1 123.

Y.

Yaleschlösser 6 518.
Yamamay, Seidenraupe 8 260.
Yara, Tabak 4 716.
Yard, Längenmaß 2 199, 207.
Yarrow (Torpedoboot) 9 741.
Yellow ground 5 317.
Yerkes-Teleskop T 2 394.
Yguassu, Schiffahrt auf dem 9 420.
Yokohamahuhn 4 333.
York, Hallensignale des Bahnhofes 9 288 A 287; — Kathedrale 1 210.
Yorkshire, Howard Castle in 1 281.
Yorkshire-Schwein 4 312.
Young (Diamantsäge) 7 15.
Young, Thomas, Physiker 2 250, 278; — Porträt A 2 251.
Young Hayson, Thee 4 222.
Ypern, Halle der Tuchmacher 1 224 A 225.
Ypern, Thom., Kupferst. 10 269.
Yterbium 7 314.
Yttrium 7 314.
Yü-king, chines. Buch 1 49.
Yuma, Bleigewinnung in 5 191.
Yverdon-St. Croix-Bahn 9 106, 114.

Z.

Zaberner Steige 9 115.
Zabrze, Bergwerk „Königin Luise“ bei 5 219 T 218.
Zaccatille 8 573.
Zaehnsdorf (Buchbind.) 10 231.
Zagal (Postw.) 10 29.
Zahlensystem, das babylonische 1 58.
Zahmhaut (Gerberei) 8 624.
Zahnbahnen 9.
Zahnbürsten 8 690.
Zähne, Guttaperchaausfüllung der 8 714.
Zahnen der Säge 6.
Zahnhammer 7 19 A 13.
Zahnradantrieb A 9 193, 233.
Zahnradbahnen s. Zahnbahnen.
Zahnradlokomotiven 9.
Zahnradpumpe 2 121 A 122.
Zahns Doppelbramahschubbschloß A 6 516.
Zahnstange 9 165 A 163; — bei Seilbahnen 9 346.
Zahnstangenbahnen s. Zahnbahn.
Zahnstangeneinfahrt 9 167 A 164.
Zahntürkise 5 327.
Zahorski (Wismutgew.) 5 490.
Zähpolen des Kupfers 5 556.
Zaine (Münzw.) 6 693.
Zainen der Sense 6 292.
Zainer (Buchdr.) 10 141 f.
Zalinskysche Dynamitkanonen A 6 467; — Geschoß A 6 467.
Zambonische Säule 2 531.
Zamora, Dom von 1 189.
Zampelstuhl (Weberei) 8 362.
Zan, Kupferstecher 6 675.
Zander, Fischart 4 353.
Zange, Schmieden e. A 6 158; — aus Preßblech 6 183 A 184.
Zangen u. Scheren i. d. Glasfabrikation 7 236 A 232, 234.
Zangenbremse bei Seilbahnen 9 168, 347 A 167.
Zant, Fischart 4 353.
Zantedeschi, Physiker 2 322.
Zanth, Baumeister 1 301.
Zanthoxylum piperita 4 198.
Zapfen (Weinrebe) 4 641.
Zapfenplatte (Eisenb.) 9 157.
Zapfenreibung bei Fahrzeugen 9 102.
Zapfenschneidemaschinen 8.
Zara, Dom von 1 189.
Zarge am Fenster (Bauw.) 1 416.
Zauberlaterne s. Laterna magica.
Zaupelschaf 4 323.
Zea mais 4 125; — praecox 4 126.
Zebrahäute 8 626.
Zebu 4 285.
Zechstein 5 42.
Zechsteinkalk 7 33.
Zehren des Weines 4 671.
Zeichenzange A 6 281.
Zeichnenpapier 8 156.
Zeichnenrequisite 8 58.
Zeichner, automatischer 6 623.
Zeichnung i. Maschinenbau 6 113.
Zeiger (Gravierkunst) 5 311.
Zeigertelegraphen 3.
Zeigeruhr, elektr. 6 620 A 621.
Zeigerwerke, elektrische 3.
Zeilengießmaschinen (Buchdr.) 10 166 A 167, 169 f.

Zeilensetzmaschinen (Buchdr.) **10** 166 A 167, 169 f.
Zeiß, Optiker **2**; **10**.
Zeit, Zeitmessung **2** 14.
Zeitball **2** 15; A **3** 532; **9** 569.
Zeitblocksystem (Eisenb.) **9** 314.
Zeitgleichung **2** 210.
Zeitmaße **2** 210.
Zeitmeßapparate **2** 228.
Zeitschlösser **6**.
Zeitsekunde **2** 210.
Zeitsignale **3** 532.
Zeittelegraphie **3** 520.
Zeitungsdruck **10** 180 ff.
Zeitungspostverkehr **10** 44, 58; — Zeitungsverpackungssaal A **10** 59.
Zeitverschluß (Eisenb.) **9** 304.
Zeitzünder **6** 465.
Zell, Ullrich (Buchdr.) **10** 141.
Zellen des Holzes **8** 6.
Zellenradgebläse A **6** 14.
Zellenschaltung (Elektr.) **3** 235 A 235 f.
Zellenschmelz **1** 157, 168; **6** 649.
Zellenspeicher für Getreide s. Silospeicher.
Zellensystem im Schiffbau **9** 608, 674 A 674.
Zellstoff aus Holz s. Cellulose.
Zellstoffplatten aus Papiermasse **8** 234 A 234.
Zeltdach (Bauw.) **1** 391 A 395.
Zelterziehung **4** 645 A 646.
Zement **1** 371; **5** 288; **7**.
Zementbetonpflaster **7** 84.
Zementieröfen für Panzerplatten A **9** 727.
Zementierprozeß in der Nadelfabrikation **6** 204.
Zementkalk **7** 47.
Zementkunststein **7** 67.
Zementkupfer **5** 173.
Zementmacadam **7** 85.
Zementmörtel **1** 371.
Zementstahl **6** 131.
Zenker (Trichinen) **2** 423.
Zenker (Photogr.) **10** 336, 391.
Zenses (Feilenhaumasch.) **6** 347.
Zentesimalwagen **2** 82.
Zentimeter **2** 205.
Zentner **2** 209.
Zentralbuffer **9** 271; — selbstthätige Kuppelung **9** 273.
Zentraldampfheizung **1** 668.
Zentraldampfleitungen **1** 496.
Zentralfernsprechanlagen **3** 571.
Zentralfeuergewehr A **6** 494.
Zentralheizungen **1** 666.
Zentral-Londonbahn **9** 363.
Zentralluftheizung **1** 667.
Zentralöler a. Lokomotiven **9** 235.
Zentralschachtofen s. Luftheizung A **1** 675.
Zentralverband der Stickereiindustrie der Ostschweiz u. des Vorarlberges **8** 476.
Zentralwasserheizung **1** 667.
Zentrier- u. Spannapparat f. Fahrräder **6** 397 A 398.
Zentriermaschine (Walzw.) **6** 56.
Zentrifugalabrahmung **4**.
Zentrifugalguß (Eisengieß.) **6** 82.
Zentrifugalkraft **2**.
Zentrifugalluftpumpe **2** 157 A 156.
Zentrifugalmasch. i. d. Porzellanfabrikation **7** 154.
Zentrifugalpumpen **2** 120 A 121.
Zentrifugalsichtmaschine für Getreidemehl **4** 462 A 464.
Zentrifugal-Trockenmasch. **2** 75.
Zentrifugalventilatoren **5** 124 A **6** 11.
Zentrifugen **4**; **7**.
Zentrumbohrer **8** 29.
Zepterkrystallform A **5** 333.
Zerkleinern der Erze (Aufbereit.) **5** 398; — des Getreides **4**.
Zerkleinerungsmaschinen **6** 113.
Zermattbahn **9** 136.
Zerreiche **4** 410.
Zerreißproben (Eisenprüfung) A **5** 441.
Zersetzer f. Aluminiumgewinnung **3** 394 A 395; — für Hermites Bleichverfahren **3** 400 A 403.
Zersetzung einer Flüssigkeit durch den elektr. Strom **3** 395; — von Wasser **3** 28.
Zeugbütten (Papierfabr.) **8** 133 A 137.
Zeugdruck s. Färberei.
Zeughäuser **1**.
Zeugleder **8** 639.
Zeuner, Techniker **6** 129; — Porträt A **6** 128.
Zeuner (Schiffsmasch.) **9** 702.
Zeus des Phidias **1** 121.
Zeuxis, Maler **1** 122.
Zibebenwein **4** 669.
Zichorie **4** 228 f. A 229.
Zickelfelle **8** 626.
Zickzackegge A **4** 54.
Zickzack-Heizregister A **1** 657.
Zickzackstich (Nähmasch.) A **8** 458.
Ziebland, Baumeister **1** 300.
Ziegel s. Mauerziegel.
Ziegelbrennen **7** 129.
Ziegeldächer **1** 396.
Ziegelerz **5** 167.
Ziegelkohlen **5** 364.
Ziegelmergel **7** 120.
Ziegelpflaster **7** 83.
Ziegelpressen **7** 123.
Ziegelthee **4** 222.
Ziegenfelle **8** 626.
Ziegenkäse **4** 390.
Ziegenmilch **4** 329, 363.
Ziegenzucht **4** 327.
Ziehbank i. d. Drahtstiftfabrik. A **6** 227; — i. d. Kartonagenfabrikation **8**.
Ziehbrunnen **2** 113 A **1** 498; **2** 113.
Zieheisen **6** 226 A 227; — für Golddraht **6** 637.
Ziehen einer Schüssel (Klempn.) **6** 176 A 175; — eiserner Rohre, Ziehbank A **6** 308, 314.
Ziehpressen (Klempn.) **6** 176 A 176 f., 178.
Zielapparat, Torpedo- A **9** 740.
Zier (Rübenzuckerfabr.) **4** 509.
Zierbleche **6** 182.
Zierdrahtgitter **6** 197.
Ziereisen, Mannstädtsche **1** 428 A 426.
Ziergläser **7** 253.
Zierheizbatterie **1** 690 A 691.
Zierketten aus Draht **6** 305 A 306.
Zierlehm **6** 573.
Zierleisten aus gepreßtem Zink **1** 428 A 426.
Ziernägel **6** 233.
Zierofen mit Zickzack-Heizregister (Gasheizung) **1** 657 A 657.
Zierschriften (Buchdr.) **10** 149.
Zierstäbe (Figurenwalzen) A **6** 57 f.
Zierstichnähmasch. **8** 462 A 463.
Ziervergoldung **6** 644.
Ziervogel (Silberverhütt.) **5** 520.
Zigarettenfabrikation **4** 738.
Zigarettenpapier **8** 159.
Zigarrenanzünder, A **3** 280.
Zigarrenfabrikation **4** 728.
Zigarrenkistenfabr. **4** 736; **8** 96.
Zigarrenwickelformen **8** 96.
Zihol, Kloster in **1** 141.
Zikurat **1** 85, 88, 97 A 87.
Zimapan, Feueropalgewinnung zu **5** 327.
Zimmerei **8** 50.
Zimmerer, C. (Guttaperchaverarb.) **8** 715.
Zimmerkochofen **1** 660 A 660 f.
Zimmerluftbefeuchter **1** 703 A 703.
Zimmermann (Maschinenbau) **6** 123.
Zimmeröfen **1** 638.
Zimmerspringbrunnen **2** 110.
Zimt **4** 200 f.
Zimtaldehyd **7** 574.
Zimtöl **7** 574.
Zimttraube **4** 640.
Zinin, Chemiker **7** 310, 609; **8** 546.
Zink **5**; **7**; **10** 460 f.
Zinkätzung **10** 311.
Zinkblech für Dächer **1** 398.
Zinkblende **5** 195, 568; **7** 197.
Zinkblüte **5** 568.
Zinkenfräsmaschinen **8**.
Zinkensägen **8** 33.
Zinkenstock, Bergkrystallfund am **5** 331.

Zinkentsilberung 5 516 f.
Zinkerze 5 195.
Zinkfluat 7 80.
Zinkguß 6 574.
Zinkit 5 195.
Zinklüster 7 163
Zinkographie 10 311.
Zinkotypie 10 311.
Zinkoxyd 7 190, 197.
Zinkpapier 8 158.
Zinkschaum 5 516.
Zinkspat 5 195.
Zinkstaub 5 195, 568.
Zinkvitriol 5 280.
Zinkweiß 5 195; 7 197, 601.
Zinn 5; 7; 10 460 f.
Zinnerz 5 195.
Zinnglasuren (Töpferei) 7 92.
Zinngraupen 5 195.
Zinnguß 6 574, 578.
Zinnober 5 189; 7 602.
Zinnstein 5 195, 490.
Zipser Käse 4 390.
Zirbelkiefer 4 415.
Zirkel s. u. Reißzeug.
Zirkel, Physiker 2 414.
Zirkelschloß 6 513 A 512.
Zirkon 5 325; 7 259; — Krystallform A 5 325.
Zirkonerde 5 305.
Zirkonium 7 314.
Zirkularpolarisation 2 285.
Zirkulationsdampfkessel 2 693 A 694, 707.
Zirkulationsröhrenkessel 2.
Zisternen 1 508 f. A 507.
Zitronenöl 7 574.
Zitterpappel 4 413.
Zobelpinsel 8 693.
Zöblitz, Serpentinind. zu 5 297.
Zoche, Ostpreußische 4 48 A 47.
Zodiakallichtspektrum 2 336.
Zoll, Grenz- 10 407; — Schutz- 10 412.
Zollkutter 9 643.
Zollner (Handfeuerw.) 6 472.
Zollschuppen A 1 382.
Zollwesen im Mittelalter in Deutschland 9 22.
Zootrop 2 371 A 366.
Zoozmann (Schloss.) 6 518.
Zopfstil 1 284, 287.
Zorah, Kirche zu 1 153.
Zottelwicke 4 152.
Zschernigs Fallenschloß 6 524.
Zscheuschner (Glasfabr.) 7 241.
Zschokke, Ingenieur 9 132.
Zschopauviadukt 9 406.
Zuber (Tapetenfabr.) 8 239.
Zuccali, Baumeister 1 272.
Zuccheri, Maler 1 255.
Zucchi (Optik) 2 395.
Zuchten (Viehzucht) 4 283.
Züchtung der Kulturpflanzen 498.
Zuckerahorn 4 541.
Zuckercouleur 4 552.
Zuckerfabrikation 4; 10 445.
Zuckerhauer 6 290 A 290 f.
Zuckerhirse 4 499, 541.
Zuckerhüte 4 533.
Zuckermais 4 126.
Zuckermoorhirse 4 131.
Zuckerpastinake 4 167.
Zuckerrohr 4.
Zuckerrübe 4.
Zuckerrunkel 4 161.
Zuckersäure 7 506.
Zuckerschoten, Astrachaner 4 136.
Zuckerstoffe 4 495.
Zugdeckungssignale, elektr. 3 512.
Zugdienst (Eisenb.) 9.
Züge im Gewehrlauf 6 472; — in Geschützrohren 9 712, 723, A 712.
Zugfeder in der Uhr 6 592.
Zuggeschwindigkeitsmesser 3 514.
Zuggläser (Lampen) A 1 582.
Zughaken, -stangen an Eisenbahnwagen 9 273 A 274.
Zughammer 6 149 A 148.
Zugknopf s. Hausthüren 3 498 A 499.
Zugkontakt s. Klingelzüge 3 497 A 499.
Zugkraft der Lokomotive 9 169.
Zugmuffeln A 7 166.
Zugramme 2 71.
Zugregulator, Körtingscher (Dampfheizung) A 1 687.
Zugsignale (Eisenb.) 9 284 T 283.
Zugstab (Eisenb.) 9 319.
Zugstangenbeschlag am Fenster 1 419.
Zugvorrichtungen s. Eisenbahnen 9 271.
Zuhaltungen für Thüren 1 422; — an Schlössern 6 505.
Zuhaltungsvorlegeschloß 6 510 A 511.
Zuidersee, Trockenlegung 2 132.
Zuladung eines Schiffes 9 628.
Zulage (Schiffb.) 9 653.
Zuluoga (Tauchier.) 6 648.
Zunder, Stahl und Stein A 7 481.
Zünder für Artilleriegeschosse 6 430, 464 A 465.
Zündglocke an der Metallpatrone 6 476.
Zündhölzer 2 46; 8 78.
Zündhütchen 7 466.
Zündinduktor von Siemens 2 578.
Zündnadelgewehr 6.
Zündschnur 5 97.
Zungennadeln an Wirkmasch. 8.
Zungenpfeifen 2 258, 260 A 260.
Zuppinger-Rad 2 639 A 638.
Zurbaran, Maler 1 282.
Zürgelbaum 8 9, 89, 97.
Zürich, Bauten 1; — Porzellanmarke 7 115 A 112; — elektr. Straßenbahn 9 106.
Zurichtung des Druckes 10 201; — harte, weiche 10 251.
Zurkinden (Gewehrfabr.) 6 491.
Zurrung am Bugspriet 9 660.
Zusammenspleißen zweier Kabelenden 10 93 A 89.
Zuschläge (Hüttenw.) 5 391, 397.
Zustimmungsfelder 9 311.
Zustimmungshebel 9 295.
Zwangsschienen 9 159 A 160.
Zwangsschluß a. d. Maschine 6 105.
Zwängverbindungen des Holzes 8 37.
Zwanzig (Schlosserei) 6 516.
Zweibuffersystem 9 271.
Zweicylindermaschine 2 681.
Zweideckschiffe 9 682.
Zweifach-Expansionsmaschine 2 681, 732.
Zweifadenmaschinen 8 452.
Zweifadenstich (Nähmasch.) 8 455.
Zweifarbendruckschnellpresse 10 192 A 193.
Zweifarbenrotationsmaschinen 10 192.
Zweiflammrohrkessel 2 692; — kombinierte 2 697 A 698.
Zweigscheren A 6 281.
Zweikorn (Weizen) 4 107.
Zweimastgaffelschoner 9 643.
Zweirad s. Fahrrad, Motorrad.
Zweischraubendampfer 9 615.
Zweispitze 7 18 A 13.
Zweitourenmaschine mit selbstthätigem Einlegeapparat (Buchdr.) A 10 197.
Zweityppenmaschine 10 168.
Zweiwalzwerke 6 42.
Zwergbohnen 4 240.
Zwergobstbaumzucht 4.
Zwetschenbaum 4 258.
Zwetschenmus 4 273.
Zwetschenwasser 4 259.
Zwicker (Schuhfabr.) 8.
Zwieback s. u. Biskuitfabr.
Zwiebelgewächse 4 246.
Zwilch 8 360.
Zwillingsdampfmaschinen 2 730.
Zwillingslokomotiven 9 175.
Zwillings-Rotationsmasch. 10.
Zwillingsschleusen 9 477.
Zwirnen der Baumwolle 8 313; — der Seide 8 264.
Zwirner, Baumeister 1 303.
Zwirnmaschine (Baumw.) 8 313.
Zwischendecke (Bauw.) 1 401.
Zwischendecksbalken (Schiffb.) 9 653.
Zwischenschächte (Bergb.) 5 90.
Zwölfpfünder a. d. 16. Jahrh. A 6 429.